

# METHOD FOR MANUFACTURING FLEXIBLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND MANUFACTURING SYSTEM FOR FLEXIBLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL TO BE USED FOR IT

Publication number: JP2001221987

Publication date: 2001-08-17

Inventor: KAGEYAMA TETSUYA; KOJIMA HIROAKI; MIYAZAKI TARO

Applicant: SHARP KK

Classification:

- International: G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/13; G02F1/1333

- European: G02F1/1333B

Application number: JP20000363237 20001129

Priority number(s): JP20000363237 20001129; JP19990343611 19991202

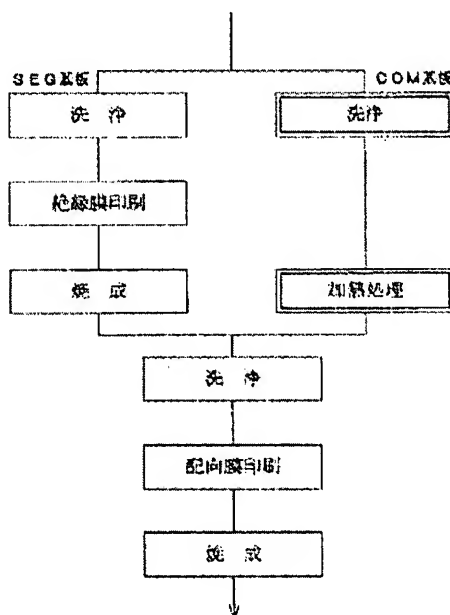
Also published as:

US6924872 (B2)  
US2001002858 (A1)  
KR20040051579 (A)  
KR20010082567 (A)  
CN1169010C (C)

Report a data error here

## Abstract of JP2001221987

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture a flexible liquid crystal display panel provided with flexible substrates composed of such an organic material as plastic with excellent patterning precision and at a low cost. **SOLUTION:** An insulation layer placed only on an SEG (segment) substrate is formed by cleaning a plastic substrate, subsequently by transferring an ink of the insulation layer material on a treatment electrode with a printing method and by heating and backing it at  $\geq 150$  deg.C. On the other hand, the COM (common) substrate side plastic substrate is subjected to a heat-treatment with the same backing condition as in the case of the SEG substrate during the step to form the insulation layer on the SEG substrate. In this way, in the case of the pattern formation, when one substrate out of the pair of substrates is subjected to a treatment resulting in its expansion or contraction, the other substrate is also subjected to the same treatment regardless of whether the other substrate necessities it or not.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-221987

(P2001-221987A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	種別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1 2 H 0 8 8
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0 2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2000-363237 (P2000-363237)  
 (22) 出願日 平成12年11月29日 (2000. 11. 29)  
 (31) 優先権主張番号 特願平11-343611  
 (32) 優先日 平成11年12月2日 (1999. 12. 2)  
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (72) 発明者 藤山 哲也  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
 (72) 発明者 児島 宏明  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
 (74) 代理人 100080034  
 弁理士 原 謙三

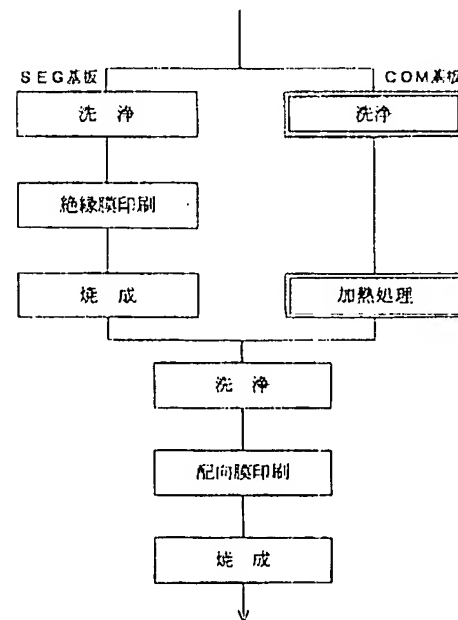
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブル液晶表示パネルの製造方法並びにそれに用いるフレキシブル液晶表示パネルの製造システム

(57) 【要約】

【課題】 プラスチック等の有機材料からなるフレキシブル基板を有するフレキシブル液晶表示パネルを、パターン精度良く、且つ低コストで製造する。

【解決手段】 S E G 基板にのみ配置される絶縁膜は、プラスチック基板を洗浄した後、透明電極上に絶縁膜材料のインクを印刷法で転写し、150℃以上で加熱焼成することにより形成される。一方、S E G 基板に絶縁膜が形成されている工程時、C O M 基板側のプラスチック基板には、S E G 基板と同様の焼成条件で加熱処理が施される。このように、パターンの形成に際し、一方の基板のうちの一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す場合、他方の基板が上記の処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも上記の処理を施す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、

上記パターンの形成に際し、上記一対の基板のうち一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す場合、他方の基板が上記の処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも上記の処理を施すことを特徴とするフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項2】有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、

上記パターンの形成に際し、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施す場合、他方の基板が熱処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも熱処理を施すことを特徴とするフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項3】上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施すとき、他方の基板にも熱処理を施すことを特徴とする請求項2記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項4】上記一方の基板と他方の基板とに施される熱処理の処理条件が、上記熱処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定されることを特徴とする請求項2または3記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項5】上記一方の基板と他方の基板とに、同じ型の装置を用いて同じ設定条件で熱処理を行うことを特徴とする請求項2～4の何れか1項に記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項6】有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、

上記一対の基板を貼合せる前に、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を施すことを特徴とするフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項7】上記一方の基板と他方の基板とに施される乾燥処理の処理条件が、両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定されることを特徴とする請求項6記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項8】上記乾燥処理が、上記一方の基板と他方の基板とが、各々、吸湿による膨張前の元寸法に戻るような処理条件にて行われることを特徴とする請求項6または7記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項9】上記乾燥処理が減圧により行われることを特徴とする請求項6～8の何れか1項に記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項10】上記一方の基板に乾燥処理を施すときに他方の基板に乾燥処理を施すことを特徴とする請求項6～9の何れか1項に記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項11】上記一方の基板と他方の基板とは、当該フレキシブル液晶表示パネルを製造するための各処理を行うに際し、処理待ち時間が発生する場合、処理待ちの間、一定の乾燥状態に保たれた環境下で保管されることを特徴とする請求項1～10の何れか1項に記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項12】当該フレキシブル液晶表示パネル製造のために上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される各処理を、各々、ほぼ同時に開始することを特徴とする請求項1～11の何れか1項に記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造方法。

【請求項13】有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、

上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、

上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々熱処理を行う手段と、

上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段とを備え、

上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることを特徴とするフレキシブル液晶表示パネルの製造システム。

【請求項14】有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、

上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、

上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を行う手段と、

上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段とを備え、

上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることを特徴とするフレキシブル液晶表示パネルの製造システム。

【請求項15】上記乾燥処理を行う手段が、減圧により乾燥を行う手段であることを特徴とする請求項14記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造システム。

【請求項16】上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御する制御手段をさらに備えていることを特徴

とする請求項13～15の何れか1項に記載のフレキシブル液晶表示パネルの製造システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板に有機材料が用いられているフレキシブル液晶表示パネルの製造方法およびそれに用いるフレキシブル液晶表示パネルの製造システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図18には、基板材料としてガラスが用いられている単純マトリクス型液晶表示パネルの断面図が示されている。この単純マトリクス型液晶表示パネルは、セグメント電極配置側のSEG基板101と、共通電極配置側のCOM基板102と、これらSEG基板101とCOM基板102との間に配置されている液晶層103と、これらSEG基板101とCOM基板102とを接着しているシール材104と、液晶層103中に分散されているスパース105とから構成されている。

【0003】上記SEG基板101は、通常、ガラス基板106aの一方の表面上に、透明電極107a（セグメント電極）と、絶縁膜108と、配向膜109aとがこの順に配置され、さらに、ガラス基板106aの他方の表面上に位相差偏光板110aが配置されて構成されている。

【0004】一方、上記COM基板102は、通常、ガラス基板106bの一方の表面上に、カラーフィルタ111と、透明電極107b（共通電極）と、配向膜109bとがこの順に配置され、さらに、ガラス基板106bの他方の表面上に位相差偏光板110bが配置されて構成されている。

【0005】一対となるCOM基板102およびSEG基板101を製造する際、一方の基板のみに配置される構成要素に係わるプロセスは、他方の基板で不要なプロセスとなる。このような場合、一方の基板に、その構成要素形成のための何らかの処理が施されている間、その構成要素が配置されない他方の基板については、何の処理も施されないことが普通である。

【0006】図19および図20には、上記液晶表示パネル製造のためのプロセスフローの例が示されている。

【0007】図19は、SEG基板101にのみ設けられる絶縁膜108形成前後のプロセスフローである。SEG基板101には、洗浄、絶縁膜印刷、および焼成が、絶縁膜108形成のための処理として加えられるが、COM基板102にはこれらの処理は加えられない。その後、SEG基板101およびCOM基板102の両方に、配向膜形成のための処理（洗浄、配向膜印刷、焼成）が施される。つまり、SEG基板101には、上記絶縁膜108形成後、配向膜109a形成のための、図19に示す処理（洗浄、配向膜印刷、焼成）が

行われる。一方、COM基板102には、該COM基板102には絶縁膜が形成されないことから、カラーフィルタ111および透明電極107b形成後、配向膜109b形成のための、図19に示す処理（洗浄、配向膜印刷、焼成）が行われる。

【0008】図20は、SEG基板101とCOM基板102との貼合せ前後のプロセスフローである。SEG基板101には、スパース散布の処理が施される。一方、COM基板102には、シール材印刷およびレベリング（加熱）の処理が施される。

【0009】以上のように、貼合される前の工程において、SEG基板101とCOM基板102とでは、各々別の処理が施されることになる。しかしながら、このように、SEG基板101とCOM基板102とで、互いに異なる処理が施されたとしても、撓みにくく精度保持が可能なガラスを基板材料として用いているので、問題は生じない。

【0010】ところが、ガラス基板106a・106bの代わりに、プラスチック等の有機材料からなるフレキシブルな基板を用いる場合、加熱されて再び室温で冷却されるという熱処理過程の間で、基板の不可逆的な収縮が起こり、寸法変化が誘発される。従って、全工程を経て完成されたSEG基板101およびCOM基板102で、パターン寸法が異なるという事態が発生してしまう。

【0011】図16のグラフには、本願発明者らが、PES（ポリエーテルサルフォン）を母材としたプラスチック基板に150℃×60分の熱処理を施し、その後、乾燥状態を維持したままこのプラスチック基板を室温まで冷却するという、一連の処理を繰り返して行った場合のプラスチック基板の寸法変化が示されている。室温まで冷却した時点でのプラスチック基板の寸法変化に着目すると、上述したような一連の処理の回数が増加するに従い、プラスチック基板が収縮することがわかる。

【0012】さらに、プラスチック等の有機材料は、ガラスとは異なり、吸湿により膨張するというもう一つの問題を有している。従って、洗浄剤として水を使用する洗浄工程の際に、プラスチック基板の寸法変化（吸湿による膨張）が誘発され、熱処理を行った場合と類似した現象、つまり一対の基板（SEG基板101およびCOM基板102）間でパターンの寸法が異なるという事態が発生する。

【0013】また、図17のグラフには、参考のために本願発明者らが測定した、PESを母材としたプラスチック基板の、吸湿による伸び（膨張）と、乾燥による収縮とが示されている。このプラスチック基板を、温度25℃および湿度65%の環境下で自然放置する場合と、40℃の温水につけた場合とでは、当然プラスチック基板の吸湿量が異なるため、寸法変化に違いが見られる。この場合の寸法変化は、図16に示したような熱処理を

施した場合と略同レベルである。

【0014】上記したように、SEG基板101およびCOM基板102にプラスチック基板を用いた場合、熱処理による収縮や、放置および洗浄による吸湿により、寸法変化が生じる。例えば長さ300mmの基板では、0.1%の寸法変化とは0.3mmの寸法変化となる。一方の基板の一方にこの程度の寸法変化が誘発された場合、両基板をパターン勘合精度良く貼合せて、そこから複数枚の液晶表示パネルを精度良く製造することが困難となる。

【0015】図21には、SEG基板101とCOM基板102との貼合せ後、複数枚の液晶表示パネルを切り出すパネル分断のプロセスフローが示されている。このパネル分断のプロセスでは、SEG基板101とCOM基板102との間に寸法ズレは生じない。

【0016】しかしながら、上記SEG基板1およびCOM基板2にプラスチック基板を用いた場合、上記のプロセスでは、分断待機中における室内環境放置下でのプラスチック基板の吸湿による膨張で、切断寸法が定まらないという事態が生じる。一般的に、液晶表示パネルの製造工程は、静電気の発生を抑制するために、意図的な加湿環境（相対湿度60～70%）の下で行われている。このため、上記SEG基板1およびCOM基板2にプラスチック基板を用いた場合、分断待機中に室内環境下で放置されると、プラスチック基板が吸湿して膨張するという問題が生じる。このため、上記SEG基板1およびCOM基板2にプラスチック基板を用いる場合、図17に示したような、吸湿による寸法変化の影響が無視できない。

【0017】このような問題点を解決する手段として、次のような技術が提案されている。特開平7-64038号公報には、プラスチックフィルムからなる大判の基板から、複数枚の液晶表示パネルをパターン精度良く製造する方法が開示されている。この方法では、図22に示すように、2枚の基板のうち、一方の基板122には、剛性を有する基体121上にプラスチックフィルム123が形成されたものが用いられている。そして、パネルサイズで形成された他方の基板124が、前記した一方の基板122のパターン位置に合せて貼合される。なお、図22において、125は透明電極であり、126は液晶注入口であり、127は、後の工程においてパネルを切り出すための切断（分断）線である。

【0018】このような方法では、2枚の基板の寸法勘合精度が、大判の基板（一方の基板）の寸法全体で合致している必要はなく、パネルサイズの小基板（他方の基板）の寸法における許容範囲内で合致していればよい。従って、パネルサイズの小基板それぞれを大判の基板に貼合せる段階で位置補正を行うことができるので、フレキシブル液晶表示パネルを精度良く製造することができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平7-64038号公報に記載の構成では、大判の基板から製造するパネルの取り数が多い場合、小基板の貼合せ回数が多くなるため、貼合せプロセスの処理時間が増大してしまう。さらに、装置台数の増加によるコスト増加も考えられる。また、貼合せ装置1台当たりの能力がパネルサイズによって左右される。以上のような理由により、生産ラインの効率が低下するという問題が生じる。

【0020】一方、大判の基板からのパネルの取り数が少ない場合、すなわち大型のパネルを製造する場合、ガラス基板のプロセスをそのまま小基板に転用する場合の問題点（つまり、2つの基板のプロセスが異なるために生じる寸法変化）が現れ、小基板側の寸法誤差が許容範囲を越え、所定のパターン精度を持つフレキシブル液晶表示パネルの製造ができないという問題が生じる。

【0021】つまり、上記の方法は、大判の基板から複数枚のフレキシブル液晶パネルを製造することを前提としたものであり、貼合せる両基板の寸法伸縮（膨張/収縮）による寸法ズレを根本的に解消するものではなく、基板全体での寸法精度を向上させるものではない。このため、上記の方法は、大判の基板からのパネルの取り数が少ない場合、特に、大判の基板から1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合には不適である。

【0022】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、プラスチック等の有機材料からなるフレキシブル基板を有するフレキシブル液晶表示パネルを、パターン精度良く、且つ低コストで製造することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一方の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記パターンの形成に際し、上記一方の基板のうち一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す場合、他方の基板が上記の処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも上記の処理を施すことを特徴としている。

【0024】一般的に、一方の基板が貼合される前の工程では、該一方の基板を構成する一方の基板と他方の基板とは、各々別々に処理される。そして、上記一方の基板を製造する際、つまり、上記一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成する際、一方の基板にのみ配置される構成要素に係わるプロセスは、他方の基板で不要なプロセスとなる。このような場合、一方の基板に、その構成要素形成のための何らかの処理が施されている間、その構成要素が配置されない他方の基板につい

ては、何の処理も施されないことが普通である。上記一対の基板において、各々形成される所定のパターンは、有機材料からなるフレキシブル基板上に形成されるため、一方の基板にのみ、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理が施された場合、一方の基板のみが、上記処理により膨張もしくは収縮してしまい、両基板間で寸法精度のばらつきが生じ、この結果、パターン適合精度良く、両基板を貼合することができない。

【0025】しかしながら、上記の方法によれば、一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理が施される場合、両基板の寸法制御を目的として他方の基板にも上記の処理を施すことで、一方の基板のみが、膨張もしくは収縮することがなく、上記の処理に伴う膨張収縮による寸法精度のばらつきを抑えることができる。

【0026】また、上記の方法によれば、基板の膨張収縮挙動そのものを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。

【0027】また、上記の方法によれば、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することを基本としているので、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。

【0028】このため、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを従来よりも低コストで製造することができる。

【0029】なお、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理とは、処理そのものが、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理、すなわち、処理そのものが基板の吸湿もしくは放湿もしくは変性をもたらす処理を示す。具体的には、熱処理、乾燥処理、洗浄処理等を示し、特に、フレキシブル基板の収縮をもたらす熱処理、乾燥処理を対象とする。また、上記の方法は、熱処理のなかでも、焼成等、基板に不可逆的な収縮をもたらす、パターン形成のための熱処理に特に好適である。

【0030】また、本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記パターンの形成に際し、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施す場合、他方の基板が熱処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも熱処理を施すことを特徴としている。

【0031】上記の方法によれば、一方の基板に熱処理を施す場合、両基板の寸法制御を目的として他方の基板にも熱処理を施すことで、上記熱処理により、一方の基板のみが収縮することがない。このため、上記熱処理による基板の収縮による寸法精度のばらつきを抑えることができる。

【0032】また、上記の方法によれば、基板の熱膨張そのものを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。

【0033】また、上記の方法によれば、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することを基本としているので、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。

【0034】このため、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを従来よりも低コストで製造することができる。

【0035】そこで、本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施すとき、他方の基板にも熱処理を施すことを特徴としている。

【0036】上記の方法によれば、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施すとき、他方の基板にも熱処理を施すことで、熱による基板収縮の時間・ファクターによるばらつきを抑制することができる。この結果、より精度良く両基板を貼合せることができ、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く製造することができる。特に、上記熱処理を両基板にはば同時、好適には同時に開始することで、熱処理後の吸湿等による基板の膨張に対し、挙動のスタートラインを両基板で揃え、両基板の寸法のばらつきを容易に所望の範囲内に収めることができる。

【0037】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記一方の基板と他方の基板とに施される熱処理の処理条件が、上記熱処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定されることを特徴としている。

【0038】上記の方法によれば、上記熱処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように上記一方の基板と他方の基板とに施される熱処理の処理条件を設定することで、両基板間における

寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができる。

【0039】このためには、例えば、上記一方の基板と他方の基板とに、両基板間の寸法のばらつきが所望の範囲内となるような略同一の熱処理、好適には同じ熱処理を行う方法が挙げられ、このためには、例えば、上記熱処理を、略同一、好適には同一の温度プロファイルにて行う方法が挙げられる。これは、上記熱処理を、同じ設定条件にて行うこと、特に、同じ型の装置を用いて同じ設定条件で熱処理を行うことで容易に実現することができる。

【0040】このため、本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記一方の基板と他方の基板とに、同じ型の装置を用いて同じ設定条件で熱処理を行うことを特徴としている。

【0041】上記の方法によれば、上記一方の基板の温度プロファイルと他方の基板の温度プロファイルとをより厳密に管理することができる。この結果、上記一方の基板の熱履歴と他方の基板の熱履歴とを容易にほぼ一致させることができ、また、両基板に印加される総熱量、ひいては両基板の寸法収縮量を容易に合致させることができる。このため、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができる。

【0042】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記一対の基板を貼合せる前に、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を施すことを特徴としている。

【0043】上記の方法によれば、上記一対の基板を貼合せる前に、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を施すことで、上記一対の基板を貼合せる前に、吸湿の作用によって生じた可逆的な基板の膨張に対し、上記一方の基板と他方の基板とを共に乾燥させ、収縮させることができるので、吸湿による両基板の膨張の影響を軽減、好適には無くすることができる。この結果、両基板間の寸法精度のばらつきが抑制された状態で両基板を貼合せることができる。このため、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。

【0044】また、上記の方法によれば、乾燥により、基板全体の寸法変化率を両基板で合致させることができるので、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。

【0045】また、上記の方法によれば、両基板の基板

構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することを基本としているので、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。

【0046】このため、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを従来よりも低コストで製造することができる。なお、上記乾燥処理は、例えば、加熱による乾燥であってもよく、真空乾燥等、減圧による乾燥であってもよい。

【0047】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記一方の基板と他方の基板とに施される乾燥処理の処理条件が、両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定されることを特徴としている。

【0048】上記の方法によれば、上記乾燥処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように上記一方の基板と他方の基板とに施される乾燥処理の処理条件を設定することで、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができる。

【0049】このためには、上記一方の基板と他方の基板とに、両基板間の寸法のばらつきが所望の範囲内となるような略同一の乾燥処理、好適には同じ乾燥処理を行う方法が挙げられ、このためには、上記乾燥処理を、同じ設定条件にて行う方法、特に、同じ型の装置を用いて同じ設定条件で乾燥処理を行う方法が挙げられる。上記一対の基板の処理環境がほぼ同じであれば、上記一方の基板と他方の基板とに略同一の乾燥処理、好適には同じ乾燥処理を行うことで、両基板間の乾燥の程度を略同一、好適には同一とすることができる。この結果、吸湿による両基板の膨張の影響を軽減し、両基板間の寸法精度のばらつきが抑制された状態で両基板を貼合せることができる。

【0050】また、上記乾燥処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきを所望の範囲内とするためには、例えば、上記乾燥処理を、上記一方の基板と他方の基板とに対し、各々の基板が吸湿による膨張前の元寸法に属するような処理条件にて行う方法が挙げられる。

【0051】すなわち、本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記乾燥処理が、上記一方の基板と他方の基板とが、各々、吸湿による膨張前の元寸法に属するような処理条件にて行われることを特徴としている。

【0052】上記の方法によれば、上記一方の基板と他方の基板とで寸法精度を容易にほぼ一致、好適には一致させることができる。このため、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定

のパターンを容易に合致させることができる。

【0053】上記各基板は、上記一対の基板に用いられているフレキシブル基板が、吸湿による膨張前の元寸法よりも収縮しないように該フレキシブル基板に用いられている有機材料の種類に応じて設定された温度で、一定時間以上、つまり、予め、該フレキシブル基板が上記元寸法に戻るよう該フレキシブル基板に用いられている有機材料の種類に応じて設定された時間、少なくとも熱処理することで、容易に元寸法に戻すことができる。また、上記フレキシブル基板は、例えば、一定時間以上減圧下におくことで、容易に乾燥、収縮して元寸法に戻る。

【0054】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記乾燥処理が減圧により行われることを特徴としている。

【0055】上記の方法によれば、加熱による上記基板自体の収縮（変性）が生じず、吸湿による膨張前の元寸法よりも上記基板が収縮してしまうことがないので、上記基板の寸法の変化の制御が容易であり、上記両基板を容易に吸湿による膨張前の元寸法に戻すことができる。従って、両基板間の寸法のばらつきを容易に無くすことができる。

【0056】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記一方の基板に乾燥処理を施すときに他方の基板に乾燥処理を施すことを特徴としている。

【0057】上記の方法によれば、上記一対の基板のうち、上記一方の基板に乾燥処理を施すときに他方の基板に乾燥処理を施すことで、乾燥処理による基板収縮の時間ファクターによるばらつき、ひいては、乾燥処理後の吸湿による基板膨張の時間ファクターによるばらつきを抑制することができる。特に、基板の現時点での元寸法へのリセットとなる乾燥処理を両基板にほぼ同時、好適には同時に開始することで、乾燥処理後の吸湿等による基板の膨張に対し、挙動のスタートラインを両基板で揃え、両基板の寸法のばらつきを所望の範囲内に収めることができる。この結果、より精度良く両基板を貼合せることができ、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く製造することができる。

【0058】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、上記一方の基板と他方の基板とは、当該フレキシブル液晶表示パネルを製造するための各処理を行うに際し、処理待ち時間が発生する場合、処理待ちの間、一定の乾燥状態に保たれた環境下で保管されることを特徴としている。

【0059】上記の方法によれば、製造プロセスの途中で、滞留等で次工程待ちとなっている基板を、一定の乾燥状態に保たれた環境下、具体的には湿度が20%以下に保たれた環境下で保管することで、上記両基板が処理待ち中に周辺雰囲気から吸湿することを防止できる。従

って、吸湿による基板の膨張を抑制し、製造工程における基板の寸法精度のばらつきを所望の範囲内に保つことができる。このため、例えば余分な乾燥処理工程を省略することができる。

【0060】さらに、例えば、上記一対の基板が大判の基板であって、両基板を貼合してから各液晶表示パネルに分断する場合であっても、従来のように、分断の際に、分断位置を決定するために吸湿の違いを考慮して、貼合された基板毎にパターン寸法を測定する必要もない。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く、かつ生産効率良く製造することができる。

【0061】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、当該フレキシブル液晶表示パネル製造のために上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される各処理を、各々、ほぼ同時に開始することを特徴としている。

【0062】上記の構成によれば、当該フレキシブル液晶表示パネル製造のために上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される各処理、例えば、上記熱処理や乾燥処理の他、洗浄処理や配向膜形成処理等の加工処理、特に、当該フレキシブル液晶表示素子の製造プロセスにおいて、上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される、基板の寸法変動を伴う一連の処理を、上記一方の基板と他方の基板とでほぼ同時、好適には1分以内、より好適には同時に開始することで、挙動のスタートラインを両基板で処理工程毎に揃えることができると共に、熱処理後の基板の時間的変化、例えば加熱後の冷却による基板縮小の時間的変化や乾燥後の周囲環境からの吸湿による基板膨張の時間的変化を常に制御することができる。基板寸法の時間ファクターによるばらつきを解消することができる。このため、製造プロセス中における両基板の膨張収縮挙動を管理、制御し易く、寸法精度を常に厳密に制御して、より精度良く両基板を貼合せることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0063】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記の課題を解決するために、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々熱処理を行う手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段とを備え、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることを特徴としている。



【0064】上記の構成によれば、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることで、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って順次処理を行うことにより、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張の時間的変化の管理・制御が容易であり、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一方の基板を加工処理することができる。

【0065】そして、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記一方の基板における一方の基板と他方の基板とに各々熱処理を行う手段を備えていることで、上記両基板に共に熱処理を施すことができ、一方の基板のみが収縮することによる寸法精度のばらつきを抑制することができる。そして、上記の構成によれば、基板の熱履歴そのものを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法勘合精度を向上させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0066】また、上記構成を有するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを用いて上記フレキシブル液晶表示パネルを製造することで、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することが可能であるため、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。

【0067】このため、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを従来よりも低コストで製造することができる。

【0068】なお、上記各処理手段、特に、上記熱処理を行う手段としては、上記一方の基板の搬送方向と他方の基板の搬送方向とに沿って並設された一方の装置であってもよく、両基板に対して同時に同じ処理を行う大型の装置であってもよく、振分けにより順次処理を行うと共に、待機用の保管手段を備えた装置であってもよい。また、上記搬送手段は、一方の搬送部を備え、上記一方の基板と他方の基板とを各々別々に搬送する構成を有していてもよく、上記両基板を共に搬送する構成を有していてもよい。

【0069】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記の課題を解決するために、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形

成された一方の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、上記一方の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を行う手段と、上記一方の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段とを備え、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることを特徴としている。

【0070】上記の構成によれば、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることで、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って順次処理を行うことにより、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張の時間的変化の管理・制御が容易であり、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一方の基板を加工処理することができる。

【0071】そして、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記一方の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を行う手段を備えていることで、上記両基板に共に乾燥処理を施すことができ、吸湿に伴う基板膨張による寸法精度のばらつきを抑制することができる。そして、上記の構成によれば、上記両基板に乾燥処理を施すことで、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法勘合精度を向上させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0072】また、上記構成を有するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを用いて上記フレキシブル液晶表示パネルを製造することで、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することが可能であるため、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。

【0073】このため、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを従来よりも低コストで製造することができる。

【0074】なお、上記各処理手段、特に、上記乾燥処理を行う手段としては、上記一方の基板の搬送方向と他方の基板の搬送方向とに沿って並設された一方の装置で

あってもよく、両基板に対して同時に同じ処理を行う大型の装置であってもよく、振分けにより順次処理を行うと共に、待機用の保管手段を備えた装置であってもよい。また、上記搬送手段は、一対の搬送部を備え、上記一方の基板と他方の基板とを各々別々に並送する構成を有していてもよく、上記両基板を共に搬送する構成を有していてもよい。

【0075】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記の課題を解決するために、上記乾燥処理を行う手段が、減圧により乾燥を行う手段である

【0076】上記乾燥処理を減圧により行うことで、加熱による上記基板自体の収縮（変性）が生じず、吸湿による膨張前の元寸法よりも上記基板が収縮してしまうことがないので、上記基板の寸法の変化の制御が容易であり、上記両基板を容易に吸湿による膨張前の元寸法に戻すことができる。従って、上記の構成によれば、上記基板の寸法の変化の制御が容易であり、両基板間の寸法のばらつきを容易に無くすることができるフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを提供することができる。

【0077】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記の課題を解決するために、上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御する制御手段をさらに備えていることを特徴としている。

【0078】上記の構成によれば、上記制御手段が上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御することで、液晶パネル製造のための加工処理をプログラムされた時間通りに施すことが可能であり、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張の時間的変化の管理・制御をより容易に行うことができる。このため、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一対の基板を加工処理することができる。特に、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記制御手段を備えていることで、当該フレキシブル液晶表示素子の製造プロセスにおいて、上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される、基板の寸法変動を伴う一連の処理を、上記一方の基板と他方の基板とでほぼ同時、好適には同時に開始することができ、挙動のスタートラインを両基板で処理工程毎に揃えることができる。また、加熱後の冷却による基板縮小の時間的変化や乾燥後の周囲環境からの吸湿による基板膨張の時間的変化を常に制御することができ、基板寸法の時間ファクターによるばらつきを解消することができる。このため、製造プロセス中における両基板の膨張収縮挙動を管理、制御し易く、寸法精度を常に厳密に制御して、より精度良く両基板を貼合させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0079】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図

1ないし図17に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0080】図1には、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法により製造される、単純マトリクス型液晶表示パネルの断面図が示されている。本実施の形態における単純マトリクス型液晶表示パネルは、セグメント電極配置側のSEG基板1と、コモン電極配置側のCOM基板2と、これらSEG基板1とCOM基板2との間に配置されている液晶層3と、これらSEG基板1およびCOM基板2の両基板を接着しているシール材4と、液晶層3中に分散されているスペーサ5とから構成されている。

【0081】上記SEG基板1は、PES（ポリエーテルサルホン）等のプラスチック（有機材料）からなるプラスチック基板（フレキシブル基板）6aの一方の表面上に、所定のパターンとして、透明電極7a（セグメント電極）と、絶縁膜8と、配向膜9aとがこの順に配置され、さらに、プラスチック基板6aの他方の表面上に位相差偏光板10aが配置されて構成されている。

【0082】一方、上記COM基板2は、PES等のプラスチックからなるプラスチック基板（フレキシブル基板）6bの一方の表面上に、所定のパターンとして、カラーフィルタ11と、透明電極（コモン電極）7bと、配向膜9bとがこの順に配置され、さらに、プラスチック基板6bの他方の表面上に位相差偏光板10bが配置されて構成されている。

【0083】上記透明電極7a・7bには、ITO（Indium Tin Oxide）膜が使用され、ITOインゴットを材料としてスパッタリング蒸着法、またはIT（Indium Tin）インゴットを材料とする反応性スパッタリング蒸着法（蒸着中に酸素と反応させる）で透明導電膜が成膜される。膜厚は必要とされる導電度で決定され、500～5000Åの範囲で選定される。成膜後、フォトリソグラフィ法（感光剤塗布・露光・現像・エッチング・剥離）を用いてパターンニングが行われることにより、透明電極7a・7bが形成される。

【0084】上記絶縁膜8は、上記SEG基板1とCOM基板2との間に配置される液晶層3に金属等の導電性異物が混入した場合に、上記SEG基板1における透明電極7aとCOM基板2における透明電極7bとの間の短絡を防止する目的で形成される。上記絶縁膜8は、上記SEG基板1とCOM基板2との両方に形成する方が電気絶縁上の効果は高いが、コントラスト低下等の性能上の低下およびコストの両面から、一方の基板のみに形成することが一般的である。該絶縁膜8には、耐絶縁性と膜硬度、並びに形成コストの観点から、印刷法（印刷・焼成）で形成できることを前提とし、材料として例えば有機硅素（Si）化合物にチタン（Ti）等の金属を含有させたもの等が用いられる。焼成により有機分が除去され、例えば酸化SiTi膜が形成される。膜厚は5

00~1000Å程度で、透明である。もちろん、真空蒸着法で成膜することも可能である。

【0085】上記配向膜9a・9bにはポリイミド材料が使用されており、絶縁膜8と同様に印刷法で形成される。膜厚は500Å程度が一般的である。

【0086】上記シール材4には、アクリル樹脂-エポキシ樹脂系の熱硬化型樹脂が主流であり、150~200℃程度で焼成・硬化するものである。

【0087】上記スペーサ5に用いられる材料としては、プラスチックビーズ、ガラスビーズ、ガラスファイバー等があるが、セルギャップの均一性能のため、プラスチックビーズの使用が一般的である。スペーサ5のサイズは2~10μmで、セルギャップにより選定される。

【0088】本実施の形態では、大判である同じ寸法の2枚の基板を一括して貼合せ、この大判の基板から、上記したような複数枚のフレキシブル液晶表示パネルを製造する方法について説明する。ここで、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造工程のうち、絶縁膜8の形成から配向膜9a・9bの形成までの工程フローを、図2に基づいて説明する。

【0089】SEG基板1にのみ配置される絶縁膜8は、透明電極7aが形成されたプラスチック基板6aを洗浄した（洗浄）後、透明電極7a上に絶縁膜材料のインクを印刷法で転写し（絶縁膜印刷）、150℃以上で加熱焼成する（焼成）ことにより形成される。

【0090】一方、COM基板2には、絶縁膜8は形成されないが、SEG基板1の絶縁膜8形成工程の間に、COM基板2のプラスチック基板6bに、SEG基板1と同様の条件で洗浄および加熱処理（熱処理；図2中、二重枠で示されている）が施される。

【0091】その後、洗浄、配向膜印刷、および焼成の各工程を経て、SEG基板1およびCOM基板2に、配向膜9a・9bがそれぞれ形成される。

【0092】もし、絶縁膜8の形成工程時に、COM基板2に加熱処理が施されなければ、SEG基板1側のプラスチック基板6aにのみ収縮が生じてしまうことになる。すなわち、SEG基板1とCOM基板2との寸法にズレが生じてしまう。

【0093】ここで、プラスチック基板6a・6bにPES（ポリエーサルサルフォン）からなる基板（以下、PES基板と称する）を用いた場合を例として、吸湿および加熱乾燥によるPES基板の寸法変化を、図3のグラフに基づき説明する。吸湿1は、温度25℃で湿度65%の環境下でPES基板を放置した場合を示す。また、吸湿2は、40℃の温水にPES基板を浸漬させた場合を示す。加熱乾燥は、50℃（実線で示されている）、100℃（破線で示されている）、150℃（一点鎖線で示されている）でPES基板を乾燥させた場合を示す。

【0094】以上のグラフより、吸湿により膨張したPES基板は、50℃での加熱乾燥では元の寸法に戻るが、100℃や150℃での加熱（加熱焼成）が施されると、一旦乾燥して元の寸法に戻るものの、さらに加熱を継続することで元の寸法よりも収縮してしまうことがわかる。

【0095】以上の結果から、絶縁膜材料を印刷する前に水系洗浄することで、SEG基板1のプラスチック基板6aは吸湿により膨張するが、印刷後の加熱焼成工程では、150℃以上の熱がSEG基板1に与えられるので、後に室温まで冷却される際には不可逆的な収縮が生じて元の寸法よりも収縮してしまう。このように、SEG基板1にのみ焼成を行って、COM基板2に何の処理も施さなければ、SEG基板1のみが加熱により収縮してしまう。これにより、SEG基板1とCOM基板2との間に、寸法のズレが誘発されることになる。

【0096】そこで、本実施の形態では、基板の膨張収縮による寸法精度のばらつきを抑えるために、上記一対の基板のうち一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す場合、他方の基板が上記の処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも上記の処理を施す。この場合は、COM基板2にもSEG基板1と同様に熱処理（加熱焼成）を施すことで、COM基板2にも不可逆的な収縮を与えることができ、SEG基板1のみが収縮することがなく、絶縁膜8形成のための焼成による、SEG基板1とCOM基板2との寸法のズレを防止することができる。

【0097】このように、上記パターン形成の際に、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施す場合、両基板の寸法制御を目的として、他方の基板が熱処理を必要としない場合でも他方の基板にも熱処理を施すことで、上記熱処理により、一方の基板のみが収縮することがなく、上記熱処理に伴う収縮による寸法精度のばらつきを抑えることができる。

【0098】本実施の形態において、上記一方の基板、この場合はSEG基板1に、加熱焼成を行う場合、他方の基板であるCOM基板2には、上記SEG基板1とCOM基板2に施される加熱焼成に伴う両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように加熱焼成が行われる。

【0099】すなわち、上記SEG基板1とCOM基板2に施される熱処理の処理条件は、上記熱処理、この場合は加熱焼成に伴うSEG基板1およびCOM基板2の収縮による両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定される。例えば、SEG基板1とCOM基板2とに、両基板間の寸法のばらつきが所望の範囲内となるような、略同一の熱処理、具体的には一方の基板の昇温時の保持温度（定常温度）が例えば100℃~150℃であるとき、該保持温度±5℃の範囲内、処理時間のばらつきが10%以内となるような熱処理、好適に

は同じ熱処理が施される。このためには、例えば、上記熱処理を、略同一、好適には同一の温度プロファイルにて行う。これは、上記熱処理を、同じ設定条件にて行うこと、特に、同じ型の装置を用いて同じ設定条件で熱処理を行うことで容易に実現することができる。

【0100】なお、本実施の形態において、略同一の温度プロファイルとは、両基板間で、例えば、昇温時の温度、昇温時の保持温度（定常温度（例えば100℃～150℃））、降温時の温度が、±10℃の範囲内、好適には±5℃の範囲内であり、処理時間のばらつきが10%

【0101】なお、焼成前の洗浄によってプラスチック基板は吸湿し、膨張するが、焼成前の基板の状態に差を与えた場合、焼成温度等の条件次第では、SEG基板1とCOM基板2との寸法にズレが生じてしまう場合がある。

【0102】従って、SEG基板1とCOM基板2との寸法のズレを確実に防止するためには、COM基板2についても、SEG基板1と同様に洗浄を行った後、焼成することが望ましい。

【0103】特に、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法では、図2に示すように、COM基板2にもSEG基板1と同様の条件で洗浄および加熱処理を施すので、絶縁膜8形成後、SEG基板1とCOM基板2との寸法変化がほぼ同じになる。これにより、SEG基板1とCOM基板2との間に寸法のズレが殆ど生じないので、後の工程で、これらSEG基板1とCOM基板2とを、パターン勘合精度良く貼合せることが可能となる。

【0104】ここで、加熱方式の異なる2つのタイプの加熱手段として構造の異なる加熱装置を用いて加熱（熱処理）を行った場合に、加熱装置の構造の違いによって生じる温度プロファイルの差異について、図4（a）・（b）を参照して以下に説明する。

【0105】図4（a）は、カセットに収納したフレキシブル基板を、熱風循環式オープンで加熱した際の温度プロファイルである。各フレキシブル基板は、上記カセット内に、上方から見た状態で各フレキシブル基板が全て重なるように水平状態を保って収納され、熱風を、横方向から各フレキシブル基板に当てて、各フレキシブル基板間の空間に熱風を通過させることにより加熱される。上記カセット内におけるフレキシブル基板の収納枚数は20枚であり、各フレキシブル基板は、各フレキシブル基板間の間隔が20mmに保たれた状態で配置されている。上記加熱は、150℃の焼成温度を意図して行われる。

【0106】一方、図4（b）は、フレキシブル基板を一枚ずつ単体で運送しながら加熱する枚葉搬送焼成炉でフレキシブル基板を加熱した際の温度プロファイルである。枚葉搬送焼成炉においては、各フレキシブル基板の両面から赤外線を輻射することにより各フレキ

シブル基板の加熱が行われ、この場合にも、上記加熱は、150℃の焼成温度を意図して行われる。

【0107】各温度プロファイルにおいては、まず、室温から150℃までの昇温を凡そ30分間で行い、150℃で60分間保持し、その後、50分間かけて75℃まで冷却した後、各フレキシブル基板を、各々、熱風循環式オープン並びに枚葉搬送焼成炉外に取り出し、以降、室温雰囲気下で冷却を行っている。なお、上記の測定は、フレキシブル基板としてPES基板を用いて行った。

【0108】図4（a）・（b）に示す両温度プロファイルから明らかなように、熱風循環式オープンを使用した場合よりも、枚葉搬送焼成炉を使用した場合の方が、フレキシブル基板同士の、昇温時並びに降温時の温度のばらつきが小さい。これは、枚葉搬送焼成炉の方が熱エネルギーの供給の一様性に優れているためである。

【0109】次に、図5（a）・（b）を基に、上記フレキシブル液晶表示パネルに用いられる各フレキシブル基板に関し、上記した2種類の加熱装置を用いて熱処理を行うことにより各々異なる温度プロファイルを与えた場合の寸法変化率について比較する。なお、本測定においても、上記フレキシブル基板としてPES基板を使用して測定を行った。

【0110】図17に示すように、PESを母材としたプラスチック基板を上記フレキシブル基板として使用した場合、吸湿によるフレキシブル基板の寸法変化は、吸湿条件に拘らず、50℃の乾燥処理によって元に戻すことができる。そして、上記PES基板は、上記図17並びに前記図3に示した通り、50℃で10時間の加熱処理を行うことで、完全に乾燥し、吸湿の影響を持たない基板寸法となる。以降、この状態の基板寸法を、基板の元寸法と記述する。

【0111】図5（a）・（b）は、フレキシブル基板に、この元寸法を与える50℃で10時間の熱処理に対して、100℃で5時間、150℃で1時間の熱処理を行った場合の各フレキシブル基板の寸法変化率を示す説明図であり、図5（a）は熱風循環式オープンで加熱を行った場合の寸法変化率を示し、図5（b）は枚葉搬送焼成炉で加熱を行った場合の寸法変化率を示す。

【0112】図5（a）・（b）から判るように、温度プロファイルのばらつきの大きい熱風循環式オープンで熱処理を行った場合のフレキシブル基板間の寸法変化のばらつきは、温度プロファイルのばらつきの小さい枚葉搬送焼成炉で熱処理を行った場合のフレキシブル基板間の寸法変化のばらつきを上回り、大きくなった。

【0113】従って、上記図5（a）・（b）から、上記SEG基板1の焼成並びにCOM基板2の加熱処理に上記枚葉搬送焼成炉を用いることにより、上記SEG基板1の焼成並びにCOM基板2の加熱処理に熱風循環式オープンを用いた場合と比較して、フレキシブル基板毎

並びにフレキシブル基板内での寸法変化のばらつき、つまり、SEG基板1とCOM基板2との間の寸法変化のばらつきやSEG基板1同士およびCOM基板2同士の寸法変化のばらつき、並びに、各SEG基板1内およびCOM基板2内での寸法変化のばらつきを抑えることができることが判る。

【0114】例えば、各フレキシブル基板に対し、150℃で1時間の熱処理を行う場合、熱風循環式オープンでは、同じ熱処理を施した面基板間で、寸法変化率のばらつきが、凡そ0.05%（これは300mm角基板で凡そ150μmの寸法誤差に相当する）であるのに対して、枚葉搬送焼成炉では、同じ熱処理を施した両基板間で、凡そ0.015%（これは300mm角基板で凡そ45μmの寸法誤差に相当する）である。

【0115】これは、熱処理の際の温度のばらつきが影響しているためであり、昇温時、降温時の温度のばらつきを含めて、フレキシブル基板に印加された総熱量の差異が、基板の収縮のばらつきを生じさせている。従って、両基板間の寸法誤差をできるだけ小さくし、好適には、両基板間の寸法誤差を無くするためには、両基板間の熱履歴が略同一、より好適には同一となるように加熱を制御することが望ましい。

【0116】このためには、各基板における熱処理の際に、実際に基板に印加される温度プロファイルを一対の基板で合せることが望ましく、より具体的には、同じ設定条件、好適には、同じ型の加熱装置（熱処理装置）あるいは同一の加熱装置（熱処理装置）を用いて、同じ設定条件にて加熱を行うことが望ましい。特に、両基板間の熱履歴を合せるためには、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施すとき、他方の基板にも熱処理を施すことが好ましく、さらに、両基板に対し、上記熱処理をほぼ同時、好適には1分以内、より好適には同時に行うことがより好ましい。このように両基板間の熱履歴が略同一となるように加熱を制御することで、両基板の貼合精度を維持することができる。なお、本実施の形態において、熱履歴とは、その製造過程においてどのような温度をどのくらいの時間受けたかを示す。

【0117】上記絶縁膜8形成工程で、一対の基板のうちの一方の基板のみ（本実施の形態においてはSEG基板1のみ）に、絶縁膜8の焼成に必要な温度、具体的には150℃程度の熱処理を加えた場合、被熱処理基板であるSEG基板1には、図5(a)・(b)から、熱風循環式オープンを使用した場合であっても、枚葉搬送焼成炉を使用した場合であっても、300mm角のサイズの基板（300mm角基板）で、元寸法に対して、凡そ300μmないし450μmの基板収縮が生じることとなり、一対の基板で透明電極パターンが全く合なくなる。

【0118】これに対し、本実施の形態のように、SEG基板1に加熱処理を施す場合、COM基板2にも加熱

処理を施すことで、SEG基板1とCOM基板2との間の寸法差を抑えることができ、また、COM基板2にSEG基板1と同様の条件で加熱処理を施すことで、SEG基板1とCOM基板2との間の寸法差を、これら両基板に300mm角基板を使用した場合で、上記加熱装置として熱風循環式オープンを使用した場合には最大150μm、枚葉搬送焼成炉を使用した場合で最大45μmに抑えることができる。実際は、製造プロセスの中で数回の熱処理プロセスがあり、図16に示すように総熱量の増加に伴って熱による基板収縮量が収束する傾向があると共に平均化されることで、貼合せ工程では最終的に各々最大100μmと30μm程度の基板寸法のばらつきとなる。

【0119】上記フレキシブル液晶表示パネルが、SEG基板1の透明電極パターンとCOM基板2の透明電極パターンとが互いに直交するストライプパターンである液晶表示パネルである場合、100μm（±50μm）程度の貼合せ貼合精度が確保できればよい。従って、上記加熱装置としては、枚葉搬送焼成炉を使用することが好ましいが、温度分布精度の粗い熱風循環式オープンによる熱処理でも上記精度を確保することができる。

【0120】但し、画面を上下2分割で表示する場合、上下分割部でのSEGパターンとCOMパターンとの重ね合せには、40μm（±20μm）程度の貼合せ貼合精度が必要となる。このため、熱処理時の昇温、降温時を含めた温度ばらつきの均一性が重要となり、上記の枚葉搬送焼成炉の例で示した温度プロファイルの均一性が、精度確保のための必須条件となる。

【0121】このように、本実施の形態において、両基板の寸法のばらつきにおける所望の範囲（許容範囲）は、目的とするフレキシブル液晶表示パネルの用途や所望の構成、すなわち、上記フレキシブル液晶表示パネルの種類に応じて適宜設定される。

【0122】次に、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造工程における、SEG基板1およびCOM基板2におけるラビング配向処理から、SEG基板1とCOM基板2との貼合せまでの工程フローを図6に示す。

【0123】本実施の形態では、図6に示すように、ラビング配向処理に引き続いてラビング後洗浄が行われたSEG基板1およびCOM基板2に、乾燥処理が施される（図6中、二重枠で示されている）。

【0124】このように、ラビング後洗浄後に乾燥処理を施すことにより、ラビング後洗浄によって吸湿膨張した、SEG基板1およびCOM基板2の寸法を、ラビング後洗浄前（ラビング配向処理時）の寸法に近づけるもしくは戻すことができる。

【0125】後述するレベリング工程（COM基板2）での加熱により、ラビング後洗浄によって吸湿膨張したCOM基板2を乾燥させることも可能であるが、レベリ

ング工程での加熱はあくまでレベリングを目的としているので、乾燥のための処理時間を十分に確保することが困難である。また、乾燥のためにCOM基板2を長時間加熱することで、レベリングの前に印刷したシール材の硬化が進行するという問題も生じる。従って、レベリングによるCOM基板2の乾燥度は不十分となるため、ラビング後洗浄が行われたSEG基板1およびCOM基板2に上記乾燥処理を施す場合と比較して基板毎の寸法ばらつきが大きくなる。

【0126】このような問題に対し、本実施の形態における方法のように、両基板の貼合せの前、具体的にはラビング後洗浄後に乾燥処理を施して、好適には、一旦、SEG基板1およびCOM基板2を、ラビング後洗浄前の寸法に戻すことで、後工程のレベリング時の加熱による乾燥効果を、ラビング後洗浄後のシール材印刷までの待機時間中における周囲環境からの吸湿の解消に止めることができる。すなわち、レベリングの加熱によるCOM基板2の収縮効果と、レベリングの加熱の条件に合わせてSEG基板1に対して施される加熱処理によるSEG

基板1の収縮効果とを、これら両基板の寸法を合せるという目的に限定させることができる。

【0127】上記乾燥方法としては、SEG基板1およびCOM基板2の両基板に対し、前記熱風循環式オープンあるいは枚葉搬送焼成炉等の加熱装置を用いて加熱乾燥する方法を用いてもよく、真空乾燥機等の減圧装置によりこれら両基板を減圧乾燥する方法を用いてもよい。

【0128】ここで、上記フレキシブル液晶表示パネルに用いられるPES基板に関し、異なる環境で吸湿させた後、同一条件の乾燥処理を施した場合の膨張収縮挙動について、図7(a)・(b)を参照して以下に説明する。図7(a)は加熱装置により乾燥処理を行う場合の膨張および収縮に関する挙動(膨張収縮挙動)を示すグラフであり、図7(b)は減圧装置により乾燥処理を行う場合の膨張収縮挙動を示すグラフであり、図7(a)および図7(b)は、異なる湿度環境の元でフレキシブル基板を放置した後、乾燥処理を行った場合の基板寸法変化の挙動を各々示している。

【0129】また、図7(a)および図7(b)は、各々、吸湿のための放置の前に100℃で5時間熱処理を行い、その基板寸法をもとに、その後の寸法変化を追跡したものであり、吸湿のための放置の前に100℃で5時間熱処理を行ったときの寸法を基準寸法とし、この基準寸法に対する寸法変化率を示している。

【0130】上記吸湿の際の室温は22~24℃(図7(a)・(b)に示すグラフにおける放置の環境として、室温は22~24℃に統一している)であり、図7(a)においては、乾燥処理方法として、50℃の加熱を行った場合の寸法変化率を示し、図7(b)では、6.6661×10<sup>2</sup> Paでの減圧を行った場合の寸法変化率を示す。

【0131】図7(a)・(b)から、上記フレキシブル基板は、湿度が高くなるほど吸湿量が増えてその膨張が大きくなることが判る。また、このときの基板寸法の変化は、基板に保持されている水分量が異なるため、乾燥処理を行った場合の寸法変化の時間経過が異なり、高湿度の環境に置かれた、吸湿量の多い基板ほど、元の寸法に戻る時間が長くなること判る。50℃の加熱乾燥の場合、40%の相対湿度の環境下で放置された基板で凡そ7時間、80%の相対湿度の環境下で放置された基板で凡そ10時間、元の寸法に戻るまでの時間が必要であった。また、6.6661×10<sup>2</sup> Paの減圧乾燥を行う場合、40%の相対湿度の環境下で放置された基板で凡そ5時間、80%の相対湿度の環境下で放置された基板で凡そ6.5時間、元の寸法に戻るまでの時間が必要であった。このことから、上記乾燥処理を減圧乾燥により行うことで、乾燥時間を短縮することができること判る。

【0132】上記乾燥処理は、好適には、一旦、SEG基板1およびCOM基板2の両基板をラビング後洗浄前の寸法に戻す条件下において行われることが好ましいが、これら両基板に、略同一の熱履歴を与えることができさえすれば、必ずしもラビング後洗浄前の寸法に戻す必要はなく、吸湿による膨張状態が、貼合せ時におけるパターン貼合精度が維持できるあるレベルまで一定にリセットされればよい。すなわち、これらSEG基板1およびCOM基板2に、略同一の乾燥処理、具体的には一方の基板の昇温時の保持温度(定常温度)が例えば50℃~80℃であるとき、該保持温度±5℃の範囲内、処理時間のばらつきが、3~5時間の範囲で5%以内となるような乾燥処理、好適には同一の乾燥処理を施し、略同一の熱履歴を与えることで、SEG基板1とCOM基板2との間の寸法誤差を抑え、パターン精度良く、且つ低コストでフレキシブル液晶表示パネルを製造することができる。

【0133】上記SEG基板1およびCOM基板2をラビング後洗浄前の寸法に戻す方法としては、図7(a)・(b)に示したように、例えば、これらSEG基板1およびCOM基板2に、吸湿による膨張前の元寸法よりも収縮しないように該フレキシブル基板に用いられている有機材料の種類に応じて設定された、特定の温度、例えば50℃~80℃で、一定時間以上、乾燥処理を行う方法、あるいは、特定の減圧条件下、例えば1.33322×10<sup>3</sup> Pa以下の減圧条件下、一定時間以上の乾燥処理を行う方法等が挙げられる。つまり、予め、該フレキシブル基板が上記元寸法に戻るよう該フレキシブル基板に用いられている有機材料の種類に応じて設定された時間、少なくとも熱処理することで、容易に元寸法に戻すことができる。

【0134】上記乾燥に際しては、上記何れの方法を採用することもできるが、例えば真空乾燥機等の減圧装置

を用いて減圧乾燥を行うことで、加熱による上記基板自体の収縮（変性）が生じず、吸湿による膨張前の元寸法よりも上記基板が収縮してしまうことがないので、上記基板の寸法の変化の制御が容易であり、上記両基板を容易に吸湿による膨張前の元寸法に戻すことができる。

【0135】なお、上記温度よりも高い温度、例えば前記したように100℃あるいは150℃で、該フレキシブル基板が上記元寸法に戻るよう予め設定された時間、乾燥処理を行うことで上記両基板を元寸法に戻すこともできるが、急激に温度が高まると急激に収縮が起

るため、制御の容易さからすれば、上述した方法を採用することが好ましい。

【0136】このようにSEG基板1およびCOM基板2の両基板をラビング後洗浄前の寸法に戻す場合、両基板間で異なる乾燥処理が施されても構わない。但し、制御の容易さからすれば、両基板に対し、略同一の乾燥処理、好適には同一の乾燥処理を施すことが望ましい。

【0137】また、両基板のパターン適合精度を向上させるためには、上記乾燥処理は、上記SEG基板1とCOM基板2とを貼合せ前に行いさえすればよいが、乾燥処理による基板収縮の時間ファクターによるばらつき、ひいては、乾燥処理後の吸湿による基板膨張の時間ファクターによるばらつきを抑制するために、上記乾燥処理は、上記一方の基板に乾燥処理を施すときに他方の基板に施されることが望ましく、上記乾燥処理を、両基板で、ほぼ同時、好適には1分以内、より好適には同時に開始することがより好ましい。基板の貼合せ前の時点での元寸法へのリセットとなる上記乾燥処理を、両基板にはほぼ同時、より好適には同時に開始することで、乾燥処理後の吸湿等による基板の膨張に対し、挙動のスタートラインを両基板で揃え、両基板の寸法のばらつきを所望の範囲内に収めることができる。この結果、より精度良く両基板を貼合せことができ、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く製造することができる。

【0138】図6に示すように、乾燥後の処理工程は、SEG基板1とCOM基板2とで互いに異なる。COM基板2は、シール材の印刷後、レベリングのため80℃程度で加熱される。一方、SEG基板1は、スペーサ散布が行われた後、COM基板2に対して行われたレベ

リングのための加熱処理と同じ条件の加熱処理が施される（図6中、二重枠で示されている）。

【0139】このように、本実施の形態に係る方法では、従来法においてCOM基板2に対してのみ行われる加熱処理を、SEG基板1に対しても行うようになって

いる。これにより、SEG基板1とCOM基板2との熱による収縮の程度を合せて、これら両基板間の寸法ズレを防ぐことができる。

【0140】また、本実施の形態に係る方法では、上記SEG基板1とCOM基板2とを貼合せ前に上記SE

G基板1とCOM基板2との両方に乾燥処理を行うようになっている。これにより、SEG基板1とCOM基板2との吸湿による基板膨張の影響を緩和し、また、放湿による両基板の収縮の程度を合せて、これら両基板間の寸法ズレを防ぐことができる。

【0141】もし、上記したような本実施の形態に係る製造方法を用いず、従来のように、図6中、二重枠で示した乾燥処理および加熱処理を行わない方法を用いた場合、次のような問題が生じることになる。

【0142】従来の方法では、ラビング後洗浄で吸湿により膨張した基板がそのまま貼合せの一方の基板となる（本実施の形態においてはSEG基板1）。これは、他方の基板（本実施の形態においてはCOM基板2）には、ラビング後洗浄後にシール材印刷と、レベリングのための加熱処理とが施されるので、一旦ラビング後洗浄で吸湿により膨張した基板が乾燥して収縮し、ラビング後洗浄における吸湿による膨張の影響がなくなるためである。但し、上記他方の基板が、完全に元の乾燥状態の寸法（ラビング配向処理時の寸法）に戻るか、または加熱による基板の収縮のために、元の寸法より収縮してしまうかは、加熱の条件により異なる。

【0143】このため、従来の方法では、一方の基板は吸湿により膨張したままで、且つ他方の基板の状態は、加熱条件により、収縮もしくは元寸法に戻った状態にて両基板が貼合せられることになる。このため、このような異なる膨張収縮状態にある2つの基板を貼合せたとしても、各々の電極パターンが合致しないという問題が生じる。

【0144】しかしながら、上述したような本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法を用いることで、以上のような従来方法の問題点を解消することができる。

【0145】本実施の形態では、SEG基板1におけるスペーサ散布および加熱処理と、COM基板2におけるシール材印刷およびレベリングとが終了した後、SEG基板1とCOM基板2との貼合せ、プレス・焼成処理が行われる。

【0146】本実施の形態において、上記全ての工程処理が連続して行われる場合、上記乾燥処理は、特定の工程、具体的には、基板の寸法変化に影響を与えるラビング後洗浄工程の後に行われるが、各工程処理間に処理待ち時間（待機時間）が存在する場合、各処理待ち時間（待機時間）の間に、各々、乾燥処理を施すことが望ましい。

【0147】図8および図9に、液晶表示パネルの製造のための絶縁膜形成から基板貼合までの工程におけるフレキシブル基板の膨張収縮挙動（寸法挙動）を示す。図8は上記全ての工程処理が連続して行われる場合のフレキシブル基板の膨張収縮挙動を示す説明図であり、図9は上記工程処理の所々に処理待ち時間（待機時間）が介



在した、現実の工程の流れに近い場合のフレキシブル基板の膨張収縮挙動を示す説明図である。

【0148】先ず、図8に基づき、フレキシブル基板の寸法挙動を説明する。ここで、絶縁膜形成工程前のフレキシブル基板は充分に乾燥されており、その基板の元寸法であるものとする。

【0149】印刷法により絶縁膜8を形成する場合、通常、基板洗浄、印刷、焼成の各工程処理が行われる。フレキシブル基板に水系の洗浄が施された際、該フレキシブル基板は吸湿して膨張する。この膨張度は、洗浄時間、温度等により様々に異なる。次いで、上記フレキシブル基板表面に残る水をエアナイフ等できった後、オフセット印刷法等で絶縁膜8の材料を上記フレキシブル基板表面に転写する。印刷の際の周囲環境は、温度23℃、相対湿度60%である。洗浄により充分に吸湿したフレキシブル基板は、この環境下では、含有した水分を放出し、時間の経過に沿って収縮する。即ち、印刷処理の間、上記フレキシブル基板はわずかながら収縮する。そして、印刷後の焼成で上記フレキシブル基板は乾燥すると共に熱収縮し、冷却後の基板寸法の測定では、元の寸法よりも収縮することとなる。なお、収縮量は、焼成温度・時間等の焼成条件、フレキシブル基板の材料により大きく異なる。

【0150】一般的には、絶縁膜8の形成は、一方のフレキシブル基板の一方に行えば充分にその効果が得られる。このため、従来は、一方のフレキシブル基板にのみ、絶縁膜8形成のための焼成が行われる。しかしながら、絶縁膜8形成処理を完了した時点での基板寸法は、図8に示す通り、焼成前、つまり、絶縁膜8形成前の基板寸法よりも小さくなる。このため、本実施の形態では、前記したように、絶縁膜8を形成しないもう一方の基板についても焼成処理を行う。

【0151】引き続き行う配向膜9a・9bの形成処理は、絶縁膜8の形成処理とはスタート時点の基板寸法が異なるが、上記絶縁膜8形成時と同じ膨張収縮挙動（寸法挙動）を示す。

【0152】配向処理工程では、ラビング処理後、洗浄が施される。ラビングの開始時点ではフレキシブル基板は乾燥状態にあり、ラビング処理中は吸湿して膨張する。ラビング処理後の洗浄が水系洗浄の場合、フレキシブル基板はやはり吸湿し、膨張する。

【0153】この場合の吸湿量は上記と同じく処理条件および基板の材料によって異なるが、吸湿もしくは膨張途中の状態であり、基板毎にばらつきが大きいので、乾燥処理を施して基板の元寸法に近づけ、ばらつきを小さくする。

【0154】理想的には、充分な乾燥処理を行い、現時点での上記フレキシブル基板の元寸法に戻し、基板寸法のばらつきを最小化すればよい。

【0155】貼合工程では、上記一方のフレキシブル基

板の一方に貼合せシール材を印刷等の方法で形成する。他方のフレキシブル基板には、セルギャップ形成用のスペースを散布するのが一般的である。シール材印刷およびスペース散布中は、上記フレキシブル基板は、吸湿して膨張する。次いで、シール材印刷側のフレキシブル基板（図1に示すフレキシブル液晶表示パネルにおいてはCOM基板2）には、印刷膜のレベルングのために加熱処理が施され、上記フレキシブル基板は乾燥して収縮する。本実施の形態では、両フレキシブル基板間で基板寸法を合わせるため、スペース散布側のフレキシブル基板（図1に示すフレキシブル液晶表示パネルにおいてはSEG基板1）にも加熱処理を行う。

【0156】その後、両フレキシブル基板は貼合され、シール材を硬化させるために焼成される。貼合せ中、これらフレキシブル基板は吸湿、膨張し、硬化のための焼成では、乾燥並びに熱処理により収縮する。絶縁膜形成工程から貼合せ工程までの間で以上のようなフレキシブル基板の寸法挙動がある。

【0157】図9には一例として、①絶縁膜形成工程後、配向膜形成工程開始までの間、②配向膜形成工程後の印刷後、焼成処理開始までの間、③配向膜形成工程後、配向処理工程開始までの間、④配向処理工程後、貼合せ工程開始までの間、および⑤貼合せ工程中の加熱処理後、貼合せ開始までの間の5箇所に待機時間がある場合のフレキシブル基板の寸法挙動を示す。

【0158】上記フレキシブル基板の待機前の状態が乾燥状態にあれば、待機時間中、フレキシブル基板は膨張し、吸湿状態にあれば、待機の時間中、フレキシブル基板は収縮する。このため、各工程の間に待機時間が存在すれば、図8に示した場合と基板寸法の変化の状態は異なることとなり、待機の状態（待機の環境並びに待機時間）によって、両フレキシブル基板の寸法が異なってしまう。

【0159】このため、上記一方のフレキシブル基板間でその寸法差を所定の寸法内に収めるためには、各加工処理の条件をできるだけ精密に合致させるのみならず、待機時間をも含めて上記一方のフレキシブル基板の流れを管理することが有効である。そのためには、各加工処理を行うタイミングを一方のフレキシブル基板間で合せることが、非常に有効な手段であり、当該フレキシブル液晶表示パネル製造のために両フレキシブル基板に共通して施される各処理を、各々、ほぼ同時、好適には1分以内、より好適には同時に開始することが特に有効である。

【0160】また、当該フレキシブル液晶表示パネルを製造するための各処理を行うに際し、上述したように処理待ち時間が発生する場合、処理待ちの間、一定の乾燥状態に保たれた環境下、好適には湿度が20%以下に保たれた環境下で上記両フレキシブル基板を保管することも非常に有効な手段である。製造プロセスの途中で、



留等で次工程待ちとなっているフレキシブル基板を、一定の乾燥状態に保たれた環境下で保管することで、上記両フレキシブル基板が処理待ち中に周辺雰囲気から吸湿することを防止できる。従って、吸湿によるフレキシブル基板の膨張を抑制し、製造工程におけるフレキシブル基板の寸法精度のばらつきを所望の範囲内に保つことができる。また、この場合、例えば余分な乾燥処理工程を省略することもできる。

【0161】前記したように、本実施の形態によれば、加工プロセスの各処理によってフレキシブル基板の寸法（すなわち、透明電極パターンの寸法）のばらつきを、最大30 $\mu\text{m}$ に抑えることができる。従って、本実施の形態によれば、両フレキシブル基板の各処理の開始のタイミングを合わせることで、各フレキシブル基板の吸湿による寸法変化を合わせることができ、貼合せ精度を含めて、40 $\mu\text{m}$ （±20 $\mu\text{m}$ ）のパターン貼合せ精度を満足するフレキシブル液晶表示パネルを得ることができる。

【0162】次に、本実施の形態に係る図1に示すフレキシブル液晶表示パネルの製造工程の、パネル分断工程についての説明を行う。図10に、該パネル分断工程のフローが示されている。

【0163】パネル分断工程においては、まず、パターン位置を合わせてSEG基板1とCOM基板2とを貼合せた後、プレスしながら加熱してシール材4を焼結させ、SEG基板1とCOM基板2の貼合せを完了させる。

【0164】その後、以上のように貼合せられたSEG基板1およびCOM基板2を、これら両基板が貼合せられた状態で所望のパネルサイズに分断し（第1分断）、これら両基板間に液晶を注入する。また、液晶注入後にも、必要に応じて第2分断が行われる。本実施の形態の方法では、第1分断前および第2分断前の待機中、貼合せられた、SEG基板1およびCOM基板2の両基板（以下、説明の便宜上、パネル基板と称する）を乾燥庫内に保管して吸湿を防止し、吸湿による寸法変化を抑制している。

【0165】もし、本実施の形態の方法のように分断前のパネル基板を乾燥庫内に保管しない場合、分断の工程までの間に、周辺環境の湿度による吸湿で基板が膨張することになる。このような基板の膨張は、環境温度と放置時間とにより決定される吸湿の状況により大きくばらつく。パネル基板の分断位置は、パターン寸法を測定することにより決定されるので、膨張の程度が各パネル基板毎に異なるならば、パターン寸法を各パネル基板毎に測定しなければならない。これは、生産効率の悪化の原因となる。

【0166】これに対し、本実施の形態における方法では、パネル基板を分断前に乾燥庫内に保管するので、分断前のパネル基板の吸湿を防いで寸法変化を抑制することができる。これにより、全てのパネル基板がほぼ同

じ、好適には同じ乾燥状態となっているので、分断するパネル基板毎にパターン寸法を測定する必要がなくなる。すなわち、本製造方法を用いることにより、パネル基板の分断位置を容易に確定することができ、生産効率が向上する。

【0167】なお、分断前の基板の膨張を防ぐための方法として、乾燥庫内に各パネル基板を保管する以外に、各パネル基板に対して乾燥処理を施してもよい。

【0168】ここで、処理待ち時、すなわち、待機時間中の環境によるフレキシブル基板の膨張収縮挙動（基板寸法挙動）を図11に示す。例えば焼成等の前処理工程によってフレキシブル基板が乾燥した状態では、待機中に吸湿し、フレキシブル基板が膨張する。その膨張の度合いは、待機中の周辺環境によって決まる。

【0169】図11には、温度23℃、相対湿度60%を室内環境とした際のフレキシブル基板の寸法挙動に対し、相対湿度40%、相対湿度20%、並びに吸湿しない場合（吸湿しない乾燥状態に保管、または待機時間ゼロの場合）のモデルを比較表示した。

【0170】待機時間の後の後処理工程を室内環境とすると、室内環境で待機したフレキシブル基板はそのまま継続して同一条件下での基板寸法変動となるが、他の環境下で保管されたフレキシブル基板は、後処理工程の開始と共に、相対湿度60%の室内環境下での基板寸法変動を起こす。

【0171】図11中、破線で示した、後処理工程開始からの時間Tでその工程処理におけるフレキシブル基板の寸法精度が決定されるものとする。待機時間無しで処理されたフレキシブル基板の寸法に対し、室内環境で待機中、保管されたフレキシブル基板では、寸法D<sub>1</sub>だけ基板寸法が異なることとなる。同様に、相対湿度40%での保管は寸法D<sub>2</sub>だけ、相対湿度20%での保管では寸法D<sub>3</sub>だけ基板寸法が異なる。待機時間中、乾燥した環境で保管することで、この寸法D<sub>1</sub>・D<sub>2</sub>・D<sub>3</sub>間の寸法差を小さくすることができる。

【0172】この結果、図9に示した膨張収縮挙動では、待機中の加湿による膨張を軽減することができ、待機時間が無い場合の寸法挙動により近いものとなり、待機時間のばらつきの影響を軽減することができる。また、図10に示した分断、並びに液晶注入工程では、第1分断処理の前工程である貼合せ工程での焼成処理、並びに第2分断処理の前工程である真空注入法による液晶注入処理で、フレキシブル基板はほぼ完全に乾燥している。上記フレキシブル基板を、各々の分断処理の待機時間中に乾燥した環境に置くことで、フレキシブル基板の膨張を抑制し、基板寸法を所望の寸法内に収めることができる。

【0173】一般的な分断精度としては、±150 $\mu\text{m}$ 程度の精度が必要であるが、前記したように、本実施の形態によれば、上記分断精度を1分に満足することがで

きる。

【0174】なお、一方のフレキシブル基板の寸法を合わせる一般的な手法としては、両フレキシブル基板が周囲環境になじみ、基板寸法の挙動を完全に安定させる方法が挙げられるが、この場合、各々の工程処理前に十数時間ないし数日間の待機時間を要すると共に、周囲の湿度環境の変動の影響もあり、現実的でない。

【0175】本実施の形態によれば、上述したように、両フレキシブル基板に、略同一、好適には同一の熱処理や乾燥処理を行うこと、より好適には両フレキシブル基板の処理タイミングを合わせることで、湿度管理、温度管理がし易く、従来の工程プロセス、装置、生産手段を活かし、尚且つパターン精度良く、且つ低コストで製造することができる。

【0176】以上のように、SEG基板1およびCOM基板2にそれぞれ設けられているプラスチック基板6a・6bへの熱履歴を合せておくこと、並びにプラスチック基板6a・6bの乾燥を維持することが、SEG基板1およびCOM基板2間のパターン勘合精度を得るためには特に好適である。

【0177】さらに、温度プロセス処理と乾燥プロセス処理とを、SEG基板1およびCOM基板2ではほぼ同時、好適には同時に行うことにより、積極的にこれら両基板の寸法精度を制御することができる。

【0178】なお、上記説明においては、主に絶縁膜形成工程以降の工程を例に挙げて説明を行ったが、本フレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、絶縁膜形成工程以降の工程にのみ適用されるものではなく、それ以前の工程、例えばカラーフィルタ形成工程や透明電極形成工程においても適用される。

【0179】例えば、図1に示す本実施の形態に係る単純マトリクス型液晶表示パネルにおいては、COM基板2にのみカラーフィルタ11が形成されている。該カラーフィルタ11は、RGBの各々の色に対応する色フィルタ部と、該色フィルタ部の各色のパターン間に配置された透光性のブラックマトリクス部とによって構成されている。この場合、例えば、プラスチック基板6b上に、紫外線を吸収又は遮光する各色の色フィルタ部をパターン化形成した後、この色フィルタ部が形成されたプラスチック基板6b上に、ブラックマトリクス部とな

る、感光性樹脂組成物を含む感光性樹脂材料、例えば感光性黒色インク等をスクリーン印刷法等により配置し、次いで、上記プラスチック基板6bに対してプリベーク（熱処理）を行ない、黒色インク層を形成する。

【0180】この場合、上記カラーフィルタ11はCOM基板2にのみ形成されるため、上記プリベークは、SEG基板1においては必要のない工程である。しかしながら、上述したように、一方の基板にのみ、基板の収縮を伴うような処理を施すと、両基板間で寸法のばらつきが生じ、パターン勘合精度が悪くなる。従って、絶縁膜

形成工程より前の工程においても、絶縁膜形成工程以降の工程と同じく、一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す場合、他方の基板が上記の処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも上記一方の基板に施す処理と同じ種類の処理を施すことが、パターン勘合精度を高め、良品率良く、フレキシブル液晶表示パネルを製造する上で重要である。

【0181】なお、上記説明では、カラーフィルタ11におけるブラックマトリクス部の形成の一部について説明したが、色フィルタ部を例えば感光性樹脂利用顔料分散法や顔料分散フィルム転写法、印刷法等を用いて形成する場合も同様の問題が生じる。また、その他にも、例えば、前記スペーサ5に代えて、例えば光硬化性樹脂を用いて壁状のスペーサを形成する場合等にも同様の問題が生じる。従って、上記処理は、所望されるパターンに応じて、パターンの形成に際し、一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す必要がある場合、他方の基板にも上記一方の基板に施す処理と同じ種類の処理が施される。

【0182】なお、上記パターンとしては、前記透明電極7a・7b、カラーフィルタ11、絶縁膜8、配向膜9a・9bの他、ダミーカラーフィルタや、膜厚段差調整膜、フォトリソ膜、透明導電膜、半導体膜、吸収フィルタ、金属導電膜、金属反射膜、多層反射膜、メタルマスク、ミラー、可視光遮光膜、着色膜、透明膜、白色系拡散反射膜、アンダーコート膜、ガスバリア膜、トップコート膜、拡散反射膜、壁状スペーサ等、用途に応じた所望の種々のパターンとすることができる。

【0183】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法を用いて製造される図1に示すフレキシブル液晶表示パネルは、SEG基板1に絶縁膜8を設ける構造となっているが、COM基板2に絶縁膜を設ける構造とすることも可能である。この場合は、絶縁膜形成工程時において、SEG基板1とCOM基板2との処理内容が逆となる。

【0184】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法においては、SEG基板1にスペーサを散布して、COM基板2にシール材印刷を行う方法となっているが、これとは逆に、SEG基板1にシール材印刷を行い、COM基板2にスペーサを散布することも可能である。この場合は、基板の貼合工程時のSEG基板1とCOM基板2との製造工程が逆となる。

【0185】また、本実施の形態においては、各基板（SEG基板1、COM基板2）に形成されるパターンを透明電極7a・7bとしているが、これに限らず、SEG基板1およびCOM基板2の両基板に形成されるパターンの組み合わせが、例えば透明電極パターン／カラーフィルタパターンや、アクティブ素子パターン（TFT等）／カラーパターン等であっても構わない。

【0186】さらに、上記の説明においては、主に、単

純マトリクス型液晶表示パネルの構成について説明したが、本実施の形態にかかるフレキシブル液晶表示パネルは、単純マトリクス型液晶表示パネルに限定されるものではなく、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネル全般、つまり、パターン形成に際し、一対の基板のうち一方の基板にのみ、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す処理を行うことで、基板の寸法にばらつきが生じるフレキシブル液晶表示パネル全般の製造に適用することができる。

【0187】さらに、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法においては、パターンが形成された大判の基板を貼合してからパネルサイズに分断する方法に本発明を適用しているが、パターン形成された大判の基板を貼合して、一枚の大判のパネルを製造する際に本発明を適用させることも可能である。その場合も、寸法精度良く形成できるという同様の効果を得ることができる。

【0188】次に、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムの一例について以下に説明する。

【0189】図12は、貼合せ工程におけるフレキシブル液晶表示パネルの製造システム（生産ライン）の構成を示している。この生産ラインには、SEG基板1用のライン（基板搬送部）とCOM基板2用のライン（基板搬送部）とが並行に設けられている。SEG基板1用のラインには、搭載装置21aと、スベリサ散布装置22（処理手段）と、加熱装置23a（熱処理手段（処理手段））とが設けられている。また、COM基板2用のラインには、搭載装置21bと、シール材印刷装置24（処理手段）と、加熱装置23b（熱処理手段（処理手段））とが設けられている。この生産ラインには、搭載装置21aと搭載装置21b、スベリサ散布装置22とシール材印刷装置24、加熱装置23aと加熱装置23bとが、それぞれ並列に配置（並設）されている。そして、加熱装置23aから流れてくるSEG基板1と、加熱装置23bから流れてくるCOM基板2とが、貼合せ装置25（処理手段）で貼合される。

【0190】上記製造システムを用いたフレキシブル液晶表示パネルの製造においては、ラビング後洗浄の後、十分乾燥させて膨張を無くしたSEG基板1およびCOM基板2をこの生産ラインに投入する。この時、SEG基板1とCOM基板2とは、対となって並行する2列のラインを流れるので、各装置に同一のタイミングで投入されることになり、同一の湿度環境の下で、且つ同一の加熱処理が同時に施されて貼合されることになる。これにより、SEG基板1およびCOM基板2における膨張収縮の時間ファクターによるばらつきを抑制することができるので、より精度良くSEG基板1およびCOM基板2の両基板の寸法精度を合致させることができ、パターン貼合精度も向上する。

【0191】図13は、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システム（生産ライン）の他の構成を示している。図13に示す製造システムは、加熱処理後の乾燥工程（加熱及び冷却）も合せて自動化、ライン化したものであり、図12に示す生産ラインにおけるスベリサ散布装置22およびシール材印刷装置24の前に、搭載装置21a・21bに代えて、上流側から、ラビング後洗浄装置30（処理手段）、加熱装置27（乾燥処理手段（熱処理手段、処理手段））、冷却装置28（乾燥処理手段（熱処理手段、処理手段））、振分け装置29が配置され、加熱装置23a・23bと貼合せ装置25との間に、冷却装置26a・26b（熱処理手段、処理手段）が配された構成を有している。

【0192】上記生産ラインでは、ラビング後洗浄液の乾燥工程に用いられる乾燥処理手段（加熱乾燥のための乾燥処理手段）は、加熱装置27と冷却装置28とで構成され、振分け装置29を使用して前後の工程を直接接続している。また、貼合工程におけるCOM基板2のラビング並びにSEG基板1の加熱処理に用いられる熱処理手段は、加熱装置23a・23bと冷却装置26a・26bとで構成されている。

【0193】ラビング後、洗浄を終了したSEG基板1およびCOM基板2は、加熱装置27で加熱乾燥され、引き続き、冷却装置28で所定の温度まで冷却された後、SEG基板1とCOM基板2とに振分けられ、スベリサ散布装置22とシール材印刷装置24とに供給される。各々の処理後、加熱装置23a・23bによりSEG基板1およびCOM基板2の両基板に加熱処理が施され、その後、両基板は冷却装置26a・26bにより所定の温度にまで冷却され、同時に貼合せ装置25に供給される。

【0194】図13に示す製造システムを用いることで、加熱、乾燥のタイミングを合わせるのみならず、ラビング後の洗浄から貼合せまでの間の一対の基板の処理環境を完全に一致させることができ、パターン寸法精度をさらに積極的に制御することが可能となる。

【0195】なお、図13においては、説明の便宜上、図6のフローチャートと対応させてラビング後洗浄並びに洗浄後の乾燥処理を一本のラインにて行い、乾燥後、SEG基板1とCOM基板2とを振り分ける構成としたが、図示しないラビング配向処理を含め、スベリサ散布、シール材印刷までの工程も、SEG基板1とCOM基板2とに各々対応した2本のラインにて行う構成としても構わない。これにより、待機時間を含めたSEG基板1およびCOM基板2の両基板の製造環境の管理をより容易に行うことができる。

【0196】また、スベリサ散布の処理ククトとシール材印刷の処理ククトとが一致しない場合、各々の処理装置の下流側に、基板を一時ストックするための図示しないバッファ装置を配し、加熱装置23a・23bへの投

入のタイミングを一致させる基板搬送制御を行うことで、パターン寸法精度を維持した上で、生産装置としての対応性を拡張することも可能である。

【0197】また、図13では、ラビング後洗浄液の乾燥工程に用いられる乾燥処理手段が加熱装置27と冷却装置28とで構成されている構成としたが、該乾燥処理手段としては、加熱装置27および冷却装置28に代えて、前記したように、減圧乾燥による乾燥用装置、例えば図示しない真空乾燥機等の減圧装置を備えた構成を有していてもよい。この場合も、上記乾燥用装置としては、振分け装置29を使用して、SEG基板1とCOM基板2とをスเปーサ散布装置22とシール材印刷装置24とに振分けする構成としてもよく、SEG基板1とCOM基板2とに各々対応した2本のラインに各々並設される対の乾燥用装置からなる構成としてもよい。

【0198】また、上記図12および図13については、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造システムにおけるラビング後洗浄から貼合せまでの工程における生産ラインについて図示したが、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造システムの構成はこれに限定されるものではない。

【0199】また、加熱装置下流側の処理装置に基板を搬送する場合、加熱装置を1つのみ設け、振分け装置並びに一時基板をストックするためのバッファ装置を配し、下流側の処理装置に搬入される基板のタイミングを一致させてもよく、上記した加熱装置23a・23bに代えて両基板を同時に処理することができる大型の加熱装置を使用してもよい。

【0200】ここで、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおける上記SEG基板1およびCOM基板2の基板搬送制御の一例を、図14および図15を参照して以下に説明する。

【0201】図14は、基板搬送制御に係る上記製造システムのブロック図である。SEG基板1の製造ラインは、基板搭載装置あるいは基板搬送路を備えた搬送装置31・33（基板搬送手段、第1の基板搬送部）と、インライン化された、処理装置32・34とで構成され、各処理装置32・34は、搬送装置31・33により接続されている。搬送装置31は処理装置32へのSEG基板1の投入（搬入）を行い、搬送装置33は処理装置32からSEG基板1を取り出し、該SEG基板1を処理装置34へ投入する。

【0202】他方、COM基板2の製造ラインは、基板搭載装置あるいは基板搬送路を備えた搬送装置35・37（基板搬送手段、第2の基板搬送部）と、インライン化された、処理装置36・38とで構成され、各処理装置36・38は、搬送装置35・37により接続されている。搬送装置35は処理装置36へのCOM基板2の投入を行い、搬送装置37は処理装置36からCOM基板2を取り出し、該COM基板2を処理装置38へ投入

する。上記処理装置32・34・36・38は、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿った任意の処理装置、例えば加工処理装置、加熱装置、冷却装置、減圧装置等を示す。

【0203】上記各処理装置32・34・36・38および搬送装置31・33・35・37は、シーケンサ等からなる制御装置として例えばPLC（programmable logic controller：プログラマブル論理制御回路）41～48を有しており、SEG基板製造ラインおよびCOM基板製造ラインにおける各処理装置32・34・36・38および搬送装置31・33・35・37の各々の受け渡し装置の制御が各PLC間で信号（基板投入可能信号）を授受することにより行われる。

【0204】このため、SEG基板1とCOM基板2とで、並列する処理装置への投入のタイミング、例えば、処理装置32へのSEG基板1の投入のタイミングと処理装置36へのCOM基板2の投入のタイミング、並びに、処理装置34へのSEG基板1の投入のタイミングと処理装置38へのCOM基板2の投入のタイミングを合わせるために、上記製造システムは、搬送装置31と搬送装置35、並びに、搬送装置33と搬送装置37とを信号線で結び、基板投入のための基板投入可能信号を、各搬送装置31・35間、並びに、搬送装置33・37間で授受し得る構成としている。

【0205】これにより、上記SEG基板1およびCOM基板2は、上記PLC41～48の制御のもと、各搬送装置31・33・35・37により、各処理装置32・34・36・38への投入のタイミングが一致するように制御されている。

【0206】図15は、上記製造システムにおける基板搬送制御に係るフローを示す説明図であり、図14における各処理装置32・34・36・38にて加工処理を行う場合を例に挙げ、SEG基板製造ラインにおける処理装置32から処理装置34へのSEG基板1の搬送と、COM基板製造ラインにおける処理装置36から処理装置38へのCOM基板2の搬送との関係を示している。

【0207】SEG基板1は、ステップ（以下、単にSと記載する）1で処理装置32に投入され、S2で該処理装置32にて加工処理が施された後、後工程である処理装置34に払い出される。一方、COM基板2は、S11にて、S1とタイミングを同じくして処理装置36に投入され、S12で該処理装置36にて加工処理がなされた後、後工程である処理装置38に払い出される。

【0208】S2で所定の加工処理を完了したSEG基板1は、S3で、処理装置32から搬送装置33によって搬出され、一時的にストックされる（S4）。一方、S12で所定の加工処理を完了したCOM基板2は、S13で、処理装置36から搬送装置37によって搬出され、一時的にストックされる（S14）。

【0209】搬送装置33は、SEG基板1がストック状態にあり、かつ、SEG基板1搬送先の処理装置である処理装置34からの受入れ可能信号を受信すると、処理装置34が受入可能状態にあると判断し(S5)、COM基板製造ライン側の搬送装置37に対し、処理装置34への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号を送信する(S6)。一方、S5で、SEG基板1がストック状態にあり、かつ、SEG基板1搬送先の処理装置である処理装置34からの受入れ可能信号が確認(受信)されない場合は、S4に戻って、SEG基板1のストックと処理装置34からの受入れ可能信号とが確認されるまでSEG基板1のストックを行う。

【0210】同様に、搬送装置37は、COM基板2がストック状態にあり、かつ、COM基板2搬送先の処理装置である処理装置38からの受入れ可能信号を受信すると、処理装置38が受入可能状態にあると判断し(S15)、SEG基板製造ライン側の搬送装置33に対し、処理装置38への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号を送信する(S16)。一方、S15で、COM基板2がストック状態にあり、かつ、COM基板2搬送先の処理装置である処理装置38からの受入れ可能信号が確認(受信)されない場合は、S14に戻って、COM基板2のストックと処理装置38からの受入れ可能信号とが確認されるまでCOM基板2のストックを行う。

【0211】搬送装置33は、S6で、処理装置34への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号を送信すると共に、搬送装置37からの、処理装置38への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号を受信すると、処理装置34・38が共に基板投入可能な状態にあると判断し(S7)、処理装置34にSEG基板1を投入し(S8)、該処理装置34にて加工処理を行う(S9)。

【0212】一方、S6で処理装置34への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号の送信と、搬送装置37からの、処理装置38への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号の受信のうち、何れか一方でも行われていない場合は、S4に戻って、処理装置34・38が共に基板投入可能な状態となるまでSEG基板1のストックを行う。

【0213】つまり、上記搬送装置33は、処理装置34の受入れ可能信号と処理装置38への基板投入可能信号の両信号の受信を条件として、処理装置34にSEG基板1を投入する。

【0214】同様に、搬送装置37は、S16で、処理装置38への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号を送信すると共に、搬送装置33からの、処理装置34への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号を受信すると、処理装置34・38が共に基板投入可能な状態にあると判断し(S17)、処理装置3

8にCOM基板2を投入し(S18)、該処理装置38にて加工処理を行う(S19)。

【0215】一方、S16で処理装置38への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号の送信と、搬送装置33からの、処理装置34への基板投入が可能であることを示す基板投入可能信号の受信のうち、何れか一方でも行われていない場合は、S14に戻って、処理装置34・38が共に基板投入可能な状態となるまでCOM基板2のストックを行う。

【0216】つまり、上記搬送装置37は、処理装置38の受入れ可能信号と処理装置34への基板投入可能信号の両信号の受信を条件として、処理装置38にCOM基板2を投入する。以上の制御により、SEG基板1とCOM基板2とを同時に、各々、処理装置34、処理装置38に投入することができる。

【0217】このように、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいては、搬送装置31・33による搬送が行われるSEG基板製造ラインと、搬送装置35・37による搬送が行われるCOM基板製造ラインとを別々に備え、各々の製造ラインが、PLC41・43・45・47とPLC42・44・46・48とにより各々独立して制御可能であり、上記両基板に対応する処理、例えば同一の処理が各々ほぼ同一、好適には同一のタイミングで開始されるように上記SEG基板製造ラインにおける各処理装置32・34への搬送のタイミングとCOM基板製造ラインにおける各処理装置36・38への搬送のタイミングとが各々制御されていることで、SEG基板1およびCOM基板2の寸法のばらつきを、容易に所望の範囲内に抑えることができる。

【0218】なお、上記処理装置32・34・36・38としては、前記図12あるいは図13に示すように、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿った配置であれば、前記スベサ散布装置22、シール材印刷装置24、加熱装置23a、加熱装置23b、冷却装置26a、冷却装置26b等、何れの処理装置も適用することができる。例えば上記処理装置32がスベサ散布装置22である場合、処理装置34としては加熱装置23a、処理装置36としてはシール材印刷装置24、処理装置38としては加熱装置23bが用いられる。

【0219】また、上記処理装置32・34・36・38としては、図12または図13における生産ラインよりも上流側に設けられた処理装置であってもよく、例えば、カラーフィルタ形成のための装置、透明電極形成のための装置、絶縁膜形成のための装置、配向膜形成のための装置、配向処理のための装置等、種々の処理装置(処理手段)を適用することができる。

【0220】なお、上記の生産ラインでは、各処理装置並びに搬送装置が、信号の送受信を行うことで各々別々の制御装置により制御されている構成としたが、例えばCPU(central processing unit: 中央演算処理装置)

等の制御装置により、全処理装置並びに搬送装置が一括して制御されている構成としてもよい。

【0221】また、図12および図13に示すフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいては、両基板の膨張収縮挙動に大きく影響する加熱・冷却処理については両基板に同じ処理を同時に施し、両基板で加熱を伴わない異なる処理を行う際には、対応する工程の処理同士が同時に行われる構成としたが、処理環境を同じにするために、一方の基板にのみ行われる処理を一方の基板に施す際には、他方の基板には、該処理環境と同じに設定された処理環境下で同じように搬送・待機が行われるような構成としてもよい。また、この場合、上記システムが、処理室と待機室とを備え、該処理室と待機室とが、一方の基板に対して施される処理が他方の基板に対して施されないように一部隔絶されると共に、処理室と待機室との間で熱の移動が可能な連通部を備えた処理装置を使用し、該処理装置に両基板を各々処理室と待機室とにはば同時、好適には同時に搬送可能な構成を有していてもよく、両基板の処理環境、つまり、両基板の膨張収縮挙動をはば同じに設定することができさえすればよい。但し、このような処理を行う際には、図12・13に示すように、各々必要な処理を同時に行うことで、処理時間の短縮を図ることができる。

【0222】以上のように、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一方の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記パターンの形成に際し、上記一方の基板のうち一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す場合、他方の基板が上記の処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも上記の処理、すなわち、上記一方の基板に施す処理と同じ種類の処理を施す方法である。

【0223】なお、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理とは、処理そのものが、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理、すなわち、処理そのものが基板の吸湿もしくは放湿もしくは変性をもたらす処理を示す。具体的には、熱処理、乾燥処理、洗浄処理等を示し、特に、フレキシブル基板の収縮をもたらす熱処理、乾燥処理を対象とする。また、上記の方法は、熱処理のなかでも、焼成等、基板に不可逆的な収縮をもたらす、パターン形成のための熱処理に特に好適であり、上記一方の基板に、基板に不可逆的な収縮をもたらす、パターン形成のための熱処理、例えば焼成を施す場合、他方の基板にも、基板に不可逆的な収縮をもたらす、焼成としての熱処理、すなわち、乾燥のための熱処理よりも高い温度での熱処理を施すことで、他方の基板にも不可逆的な収縮を与え、一方の基板のみが収縮することを防止することができるので、両基板の寸法のばらつきを抑制し、パターン貼合精度を向上させることができる。

【0224】従って、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、具体的には、上記パターンの形成に際し、上記一方の基板のうち、一方の基板に熱処理を施す場合、他方の基板が熱処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも熱処理を施す方法に関する。

【0225】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、具体的には、寸法精度が要求される特定の処理工程の前に、上記一方の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を施す方法に関する。寸法精度が要求される特定の処理工程とは、具体的には貼合工程を示す。つまり、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、プラスチック等の有機材料を基板とする液晶表示パネルの製造において、2枚の基板に同一の乾燥処理を行った後に、両基板を貼合せる方法に関する。

【0226】上記熱処理としては、例えば焼成やレベリングもしくは乾燥のための熱処理等、加熱を必要とする処理が対象となるが、例えば単純マトリクス型液晶表示パネルにおける絶縁膜形成工程における焼成や、貼合工程におけるシール材印刷後のレベリング等のように、通常、一方の基板のみに必要とされ、しかも不可逆的な収縮を伴う、パターン形成を目的とした熱処理を行う場合に特に有効である。

【0227】また、上記乾燥処理は、例えば、加熱による乾燥であってもよく、真空乾燥等、減圧による乾燥であってもよい。なお、本実施の形態では、生産プロセスの条件上の制約から、上記乾燥処理を、貼合せ前のシール材印刷工程あるいはスベアサ散布工程の前に行う方法について説明したが、生産プロセス上の制約がなければ、できるだけ貼合せ工程間際（直前）に乾燥を行うことで、乾燥後の周囲環境からの吸湿の影響を無くし、よりパターン貼合精度を向上させることができる。

【0228】上記の方法によれば、基板の膨張収縮挙動そのものを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法貼合精度を向上させることができる。

【0229】また、上記の方法では、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することを基本としている。つまり、強度保持可能な基体上にプラスチックフィルム等を形成してから搬送・加工するものではない。このため、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等が適用することができ、上記製造ラインを構成する各処理装置としては、既設のガラス用製造装置の転用が可能であり、新規のプロセス開発、装置開発自体は不要となる。

【0230】このため、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを低コストで製造することができる。

【0231】本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一方の基板と他方の基板とに施される熱処理もしくは乾燥処理の処理条件が、両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定されることが望ましい。これにより、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができる。

【0232】有機材料からなるフレキシブル基板は、該フレキシブル基板に与えられる熱量によって膨張収縮率が決まる。つまり、時間のファクターと温度のファクターが基板寸法に大きく影響する。このため、上記熱処理は、上記一对の基板に対し、最終的にはほぼ同じ熱量が与えられる設定で加熱を行うことが望ましい。

【0233】このために、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造方法は、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一对の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記一对の基板における一方の基板と他方の基板との温度履歴がほぼ同一、好適には同一となるように、両基板に略同一、好適には同一の熱処理が施される方法であることが望ましい。

【0234】上記一对の基板は、有機材料からなるフレキシブル基板を有しているため、熱処理工程時、特に、カラーフィルタ形成工程や絶縁膜形成工程、貼合工程等における焼成等のパターン形成を目的とした熱処理を行う場合、該熱処理工程で与えられる熱の状態に応じて収縮してしまうが、この一对の基板に対してそれぞれ加工処理する際に両方に同じ熱処理を施すことにより、一对の基板の温度履歴が互いに同じになる。この結果、熱処理工程における両基板の収縮度も等しくなるので、基板の貼合せの際に、基板間で寸法精度のばらつきが生じず、各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができる。また、例えば上記一对の基板が太判の基板であって、両太判基板を貼合せてから各液晶表示パネルに分断する場合であっても、上述した効果と同様に、各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができるといふ効果が得られる。

【0235】言い換えれば、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造方法は、両基板の熱履歴が略同一、好適には同一となるように両基板に対する熱処理を制御することが好ましく、また、上記一对の基板における一方の基板の膨張収縮挙動と他方の基板の膨張収縮挙動とが略同一、好適には同一となるような熱処理を上記一对の基板に対して行うことが好ましい。

【0236】また、本実施の形態に係るフレキシブル液

品パネルの製造方法は、上記有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一对の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記一对の基板における一方の基板と他方の基板とに施される熱処理が、略同一、好適には同一の温度プロファイルにて行われる方法であることが望ましい。

【0237】例えば絶縁膜形成工程、貼合工程等において、上記熱処理に際し、一对の基板に印加される総熱量を合せるため、熱処理の温度プロファイルを略同一とし、両基板の寸法収縮量を合せることで、両基板の貼合精度を維持することができる。

【0238】両基板に施される温度プロファイルを略同一、好適には同一とし、両基板に略同一、好適は同一の熱処理を施す簡便な方法としては、上記一方の基板と他方の基板とに、同じ設定条件で熱処理を行う方法が挙げられる。この場合、同じ種類、好適には同じ型の処理装置を用いて同じ設定条件で熱処理を行うことで、上記一方の基板の温度プロファイルと他方の基板の温度プロファイルとをより厳密に管理し、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができる。

【0239】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一对の基板のうち、一方の基板に熱処理を施すとき、他方の基板にも熱処理を施すことが好ましい。これにより、熱による基板収縮の時間ファクターによるばらつきを抑制し、より精度良く両基板を貼合せることができる。特に、上記熱処理、そのなかでも特に基板の不可逆的な収縮原因となる熱処理を、両基板にほぼ同時、好適には同時に施すことで、熱処理後の吸湿等による基板の膨張に対し、挙動のスタートラインを両基板で揃え、両基板の寸法のばらつきを容易に所望の範囲内に収めることができる。

【0240】このため、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造方法は、上記一对の基板に対して施される熱処理が、ほぼ同時、好適には同時に行われることがより望ましい。

【0241】特に、一对の基板に対して同時に熱処理を施すことにより、熱による基板収縮の時間ファクターによるばらつきをより厳密に抑制することができる。従って、寸法変化の履歴を厳密に制御して、より精度良く両基板を貼合せることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く製造することができる。

【0242】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造方法は、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一对の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、貼合せの前、具体的には貼合せ前のシール材印刷工程あるいはスパーリ



散布工程の前に、上記一対の基板の両方に略同一、好適には同一の乾燥処理が施される方法であることが望ましい。

【0243】さらに、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造方法は、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記各基板に対して施される各処理工程の前、具体的には透明電極形成工程や絶縁膜形成工程、配向膜形成工程、貼合工程の

前に、上記一対の基板の両方に略同一、好適には同一の乾燥処理が施される方法であることがより望ましい。

【0244】特に、例えば一対の基板を貼合せる処理工程の前に、両基板に対して同じ乾燥処理を施すことにより、有機材料が吸湿することで生じるフレキシブル基板の膨張を防ぐことができる。従って、フレキシブル基板の乾燥状態を保持したまま、つまり、寸法にばらつきのない基板同士を貼合せることができる。よって、各基板に形成された所定のパターンを精度良く合せて、基板を貼合せることができる。また、例えば上記一対の基板が大判の基板であって、両大判基板を貼合せてから各液晶表示パネルに分割する場合であっても、上述した効果と同様に、各基板に形成された所定のパターンを精度良く合せて、基板を貼合せることができるという効果が得られる。

【0245】上記両基板に略同一、好適には同一の乾燥処理を施すためには、例えば、上記乾燥処理を、同じ設定条件、より好適には同じ種類、特に、同じ型の装置を用いて同じ設定条件で乾燥処理を行えばよい。上記一対の基板の処理環境がほぼ同じであれば、上記一方の基板と他方の基板とに略同一の乾燥処理、好適には同じ乾燥処理を行うことで、両基板間の乾燥の程度を略同一、好適には同一とすることができる。この結果、吸湿による両基板の膨張の影響を軽減し、両基板間の寸法精度のばらつきが抑制された状態で両基板を貼合せることができる。

【0246】また、上記乾燥処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきを所望の範囲内とするためには、例えば、上記乾燥処理を、上記一方の基板と他方の基板とに対し、各々の基板が吸湿による膨張前の元寸法に戻るような処理条件にて行う方法が挙げられる。

【0247】すなわち、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記乾燥処理が、上記一方の基板と他方の基板とが、各々、吸湿による膨張前の元寸法に戻るような処理条件にて行われる方法であってもよい。これにより、両基板の寸法精度を容易にはば一致、好適には一致させることができる。

【0248】上記各基板は、上記一対の基板に用いられているフレキシブル基板が、吸湿による膨張前の元寸法よりも収縮しないように該フレキシブル基板に用いられ

ている有機材料の種類に応じて設定された温度で、一定時間以上、つまり、予め、該フレキシブル基板が上記元寸法に戻るよう該フレキシブル基板に用いられている有機材料の種類に応じて設定された時間、少なくとも熱処理することで、容易に元寸法に戻すことができる。また、上記フレキシブル基板は、例えば、一定時間以上減圧下におくことで、容易に乾燥、収縮して元寸法に戻る。

【0249】すなわち、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに施される乾燥処理が加熱により行われ、かつ、特定の温度条件下で一定時間以上加熱乾燥される方法であってもよい。言い換えれば、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一対の基板に不可逆的な収縮をもたらさない温度条件下で、上記一方の基板と他方の基板とが、各々、吸湿による膨張前の元寸法に戻るまで加熱を継続する方法であってもよい。

【0250】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに施される乾燥処理が減圧により行われ、かつ、特定の減圧条件下で一定時間以上、減圧乾燥される方法であってもよい。言い換えれば、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一方の基板と他方の基板とが、各々、吸湿による膨張前の元寸法に戻るまで、上記一対の基板を減圧環境下におく（保管する）方法であってもよい。

【0251】上記何れの方法においても、両基板を完全に乾燥させることで、吸湿・乾燥で変動する基板寸法をその時点での基板の元寸法まで収縮させ、寸法のばらつきを最小化することができる。なお、処理時間は、加熱温度や圧力等、処理環境に応じて設定される。

【0252】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一対の基板のうち、一方の基板に乾燥処理を施すとき、他方の基板にも乾燥処理を施すことが好ましい。これにより、乾燥処理による基板収縮の時間ファクターによるばらつき、ひいては、乾燥処理後の吸湿による基板膨張の時間ファクターによるばらつきを抑制し、より精度良く両基板を貼合せることができる。特に、基板の現時点での元寸法へのリセットとなる乾燥処理を両基板にほぼ同時、好適には同時に開始することで、乾燥処理後の吸湿等による基板の膨張に対し、牽動のスタートラインを両基板で揃え、両基板の寸法のばらつきを所望の範囲内に収めることができる。

【0253】このため、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、上記一対の基板に対して施される熱処理が、上記一対の基板に対して施される乾燥処理が、ほぼ同時、好適には同時に行われることがより望ましい。



【0254】特に、一対の基板に対して同時に乾燥処理を施すことにより、吸湿による基板膨張の時間ファクターによるばらつきをより厳密に抑制することができる。従って、寸法変化の履歴を厳密に制御して、より精度良く両基板を貼合させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く製造することができる。

【0255】また、本実施の形態では、プラスチック等の有機材料を基板とする液晶表示パネルの製造過程で印加される熱と吸湿による基板の寸法変化に対応して、貼合せる一対の基板のパターン勘合精度を維持するため、上記一対の基板への加熱処理を同一にし、かつ、同一の乾燥処理を製法プロセスに組み込んでいる。

【0256】具体的には、図1に示すフレキシブル液晶表示パネルの製造方法においては、前記したように、フレキシブル基板であるプラスチック基板6a・6bに印加される熱プロセスによる収縮および吸湿による膨張の寸法変化を、SEG基板1とCOM基板2との間で揃えるように、これら両基板に対して熱処理および乾燥処理を同じように施している。このため、大判の基板を使用した、多枚枚取りのフレキシブル液晶表示パネル、並びに大型サイズのフレキシブル液晶表示パネルを、精度良く製造することができる。

【0257】この場合、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造方法は、上記一対の基板に対して施される熱処理、乾燥処理、並びに液晶パネル製造のための加工処理（例えばラビング処理、貼合せ等）を、設定された時間通りに行うことが望ましい。

【0258】上記の方法によれば、一対の基板に対して施される生産フロー上の熱処理、乾燥処理、並びに液晶パネル製造のための加工処理をプログラムされた時間通りに施すことにより、加熱後の冷却による基板縮小の時間的変化、並びに乾燥後の周囲環境からの吸湿による基板膨張の時間的変化も常に制御でき、基板寸法の時間ファクターによるばらつきを解消することができる。従って、一対の基板の寸法精度を常に厳密に制御して、より精度良く両基板を貼合させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0259】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶パネルの製造方法は、上記一方の基板と他方の基板とは、当該フレキシブル液晶表示パネルを製造するための各処理を行うに際し、処理待ち時間が発生する場合、処理待ちの間、一定の乾燥状態に保たれた環境下、すなわち、一定の乾燥状態を維持できる環境下で保管されることが望ましく、上記両基板は、処理待ちの際に、常に一定の乾燥状態に保たれた環境下で保管されていることがより望ましい。

【0260】このように、製造プロセスの途上、例えば、カラーフィルタ形成工程や透明電極形成工程、絶縁

膜形成工程、配向膜形成工程、配向処理工程、貼合工程、第1分断工程、液晶注入・封止工程、第2分断工程等、滞留等で次工程待ちとなっている基板を、一定の乾燥状態に保たれた環境下で保管し、吸湿による基板の膨張を抑制することで、両基板の寸法ばらつきを所望の範囲内に収めることができる。

【0261】特に、両基板を、処理待ち中に常に乾燥状態の環境下で保管することにより、上記両基板が処理待ち中に周辺雰囲気から吸湿することを防止できる。従って、製造工程中における基板の寸法精度のばらつきを常に許容範囲内に保つことができるので、余分な乾燥処理工程を省略することができる。さらに、例えば上記一対の基板が大判の基板であって、両大判基板を貼合してから各液晶表示パネルに分断する場合であっても、両大判基板を貼合の際に両大判基板間の寸法誤差を防いだり、また、分断の際に、分断位置を決定するために吸湿の違いを考慮して、貼合された大判基板毎にパターン寸法を測定する必要もなくなる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く、且つ生産効率良く製造することができる。

【0262】また、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記パターンの形成に際し、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施す場合、他方の基板が熱処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも熱処理を施すために、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々熱処理を行う手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段（例えば、カラーフィルタ形成のための装置、透明電極形成のための装置、絶縁膜形成のための装置、配向膜形成のための装置、配向処理のための装置、貼合装置等）とを備え、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されている構成である。

【0263】上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることで、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って順次処理を行うことにより、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張の時間的変化の管理・制御が容易であり、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一対の基板を加工処理することができる。

【0264】そして、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記一対の基板における一方の基板と

他方の基板とに各々熱処理を行う手段を備えていることで、上記両基板に共に熱処理を施すことができ、一方の基板のみが収縮することによる寸法精度のばらつきを抑制することができる。そして、上記の構成によれば、基板の熱履歴そのものを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法勘合精度を向上させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0265】また、上記構成を有するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを用いて上記フレキシブル液晶表示パネルを製造することで、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することが可能であるため、根本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。

【0266】このため、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを低コストで製造することができる。

【0267】上記フレキシブル液晶パネルの製造システムは、上記の各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御する制御手段をさらに備えていることが望ましく、上記制御手段は、各処理毎に予め設定された処理時間に基づいて上記の各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御すると共に、上記各処理手段への基板の搬送のタイ

ミングをほぼ一致、好適には一致させるように制御している。

【0268】例えば、上記制御手段は、両基板で同一の処理を各々ほぼ同一、好適には同一のタイミングで行うように制御している。また、例えば、上記フレキシブル液晶パネルの製造システムにおいては、上記一方の基板と他方の基板とで熱処理を行う手段の前後の搬送のタイミングを各々合せることで、熱処理開始から基板処理開始までの時間が、両基板で略同一、好適には同一となるように制御されている。

【0269】また、本実施の形態において、上記熱処理を行う手段は、上記一方の基板と他方の基板とに熱処理を行う対の熱処理手段であることが好ましい。この場合、専用の大型の熱処理装置を開発する必要がなく、しかも振分け装置等を必要とせずに上記熱処理装置として既存の熱処理装置を用いて上記両基板に加熱を施すことができる。

【0270】また、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記一方の基板と他方の基板とに熱処理を行う少なくとも一対の熱処理手段と、上記一方の基

板に所定のパターンを形成するために必要な、熱処理以外の処理を行う手段と、上記他方の基板に所定のパターンを形成するために必要な、熱処理以外の処理を行う手段とを備え、互いに対応する上記各手段、つまり、並行して進行する処理を行うかもしくは上記一方の基板と他方の基板とに同じ処理を行う手段が、上記一方の基板の搬送方向と他方の基板の搬送方向とに当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って、互いに対応する処理手段同士が対向するように各々並設されていることが望ましい。これにより、当該フレキシブル液晶表示パネル製造のために上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される各処理を、各々、容易に、ほぼ同時、好適には同時に開始することができる。

【0271】また、この場合、上記フレキシブル液晶パネルの製造システムは、上記基板搬送手段が、対となって並行する基板搬送部（例えば基板搬送路あるいは基板搭載装置）を備え、上記各処理手段、特に熱処理を行う手段が上記両基板搬送部上における対向位置に各々設けられている構成であってもよい。この場合、上記両基板搬送部を独立して制御することが可能であり、両基板に異なる処理を施す場合であっても、下流側の処理装置への搬入のタイミング、すなわち、次工程の処理の開始のタイミングを容易に合せることができる。

【0272】すなわち、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記基板搬送手段が、上記一方の基板を搬送する第1の基板搬送部と他方の基板を搬送する第2の基板搬送部とを備え、上記第1の基板搬送部と第2の基板搬送部とが、各々独立して制御可能であることが好ましい。つまり、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御する制御手段を備え、上記制御手段が、上記第1の基板搬送部における基板搬送方向と上記第2の基板搬送部における基板搬送方向とに対向して配置された各処理手段への基板の搬送のタイミングを各々独立して制御していることが好ましい。そして、この場合、上記両基板で同一の処理、少なくとも上記熱処理が、各々ほぼ同一、好適には同一のタイミングで開始されるように上記一方の基板の各処理手段への搬送のタイミングと他方の基板の各処理手段への搬送のタイミングとが各々制御されていることが好ましい。また、上記制御手段は、熱処理開始から基板処理開始までの時間が、両基板で略同一、好適には同一となるように上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御していることが好ましい。

【0273】また、上記熱処理手段は、上記両基板搬送部により搬送される一対の基板に対して略同一条件、好適には同一条件で熱処理を行うことが好ましい。これにより、両基板の寸法のばらつきを抑え、パターン勘合精度を向上させることができる。

【0274】また、本実施の形態に係るフレキシブル液

晶表示パネルの製造システムは、上記一対の基板を貼合せる前に、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を施すために、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を行う手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段（例えば、カラーフィルタ形成のための装置、透明電極形成のための装置、絶縁膜形成のための装置、配向膜形成のための装置、配向処理のための装置、貼合装置等であり、このなかには、上記パターンの形成のための加熱装置も含まれる）とを備え、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されている構成である。

【0275】上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されていることで、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って順次処理を行うことにより、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張の時間的変化の管理・制御が容易であり、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一対の基板を加工処理することができる。

【0276】そして、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を行う手段を備えていることで、上記両基板に共に乾燥処理を施すことができ、吸湿に伴う基板膨張による寸法精度のばらつきを抑制することができる。そして、上記の構成によれば、上記両基板に乾燥処理を施すことで、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法勘合精度を向上させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0277】また、上記構成を有するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを用いて上記フレキシブル液晶表示パネルを製造することで、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することが可能であるため、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。

【0278】このため、フレキシブル液晶表示パネルを

パターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを低コストで製造することができる。

【0279】上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムもまた、上記の各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御する制御手段をさらに備えていることが望ましく、上記制御手段は、各処理毎に予め設定された処理時間に基づいて上記の各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御すると共に、上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを一致させるように制御している。

【0280】例えば、上記制御手段は、両基板で同一の処理を各々同一のタイミングで行うように制御している。この結果、例えば、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいては、上記一方の基板と他方の基板とで乾燥処理を行う手段の前後の搬入タイミングを各々合せることで、乾燥処理開始から基板処理開始までの時間が、両基板で略同一、好適には同一となるように制御されている。

【0281】また、本実施の形態において、上記乾燥処理を行う手段は、上記一方の基板と他方の基板とに乾燥処理を行う一対の乾燥処理手段であることが好ましい。この場合、専用の大型の乾燥処理装置を開発する必要がなく、しかも振分け装置等を必要とせずに上記両基板に乾燥処理を施すことができる。

【0282】また、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記一方の基板と他方の基板とに乾燥処理を行う少なくとも一対の乾燥処理手段と、上記一方の基板に所定のパターンを形成するために必要な、乾燥処理以外の処理を行う手段と、上記他方の基板に所定のパターンを形成するために必要な、乾燥処理以外の処理を行う手段とを備え、互いに対応する上記各手段、つまり、並行して進行する処理を行うかもしくは上記一方の基板と他方の基板とに同じ処理を行う手段が、上記一方の基板の搬送方向と他方の基板の搬送方向とに当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って、互いに対応する処理手段同士が対向するように各々並設されていることが望ましい。これにより、当該フレキシブル液晶表示パネル製造のために上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される各処理を、各々、容易に、ほぼ同時、好適には同時に開始することができる。

【0283】また、この場合、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記基板搬送手段が、対となって並行する基板搬送部（例えば基板搬送路あるいは基板搭載装置）を備え、上記各処理手段、特に熱処理手段が上記両基板搬送部上における対向位置に各々設けられている構成であってもよい。この場合、上記両基板搬送部を独立して制御することが可能であり、両基板に異なる処理を施す場合であっても、下流側の処理装置への搬入のタイミング、すなわち、次工程の処理の開始のタイミングを容易に合せることができる。

【0284】すなわち、本実施の形態に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記基板搬送手段が、上記一方の基板を搬送する第1の基板搬送部と他方の基板を搬送する第2の基板搬送部とを備え、上記第1の基板搬送部と第2の基板搬送部とが、各々独立して制御可能であることが好ましい。つまり、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御する制御手段を備え、上記制御手段が、上記第1の基板搬送部における基板搬送方向と上記第2の基板搬送部における基板搬送方向とに

10 対向して配置された各処理手段への基板の搬送のタイミングを各々独立して制御していることが好ましい。そして、この場合、上記両基板で同一の処理、少なくとも上記乾燥処理が、各々ほぼ同一、好適には同一のタイミングで開始されるように上記一方の基板の各処理手段への搬送のタイミングと他方の基板の各処理手段への搬送のタイミングとが各々制御されていることが好ましい。

【0285】また、上記乾燥処理手段は、上記両基板搬送部により搬送される一対の基板に対して略同一条件、好適には同一条件で乾燥処理を行うことが好ましい。これにより、両基板の寸法のばらつきを抑え、パターン勘合精度を向上させることができる。

【0286】また、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、本実施の形態において示したように、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、上記一対の基板に対して略同一、好適には同一条件で加熱を行う加熱手段と、上記一対の基板に対して乾燥を行う乾燥手段と、上記液晶パネル製造のための加工処理手段を備えた構成を有していてもよい。

【0287】本実施の形態においては、所定のプロセスに沿って順次処理を行っていくことで、所望の寸法精度内を維持しながら一対のフレキシブル基板を加工処理することができる。

#### 【0288】

【発明の効果】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記パターンの形成に際し、上記一対の基板のうち一方の基板に、基板の膨張もしくは収縮をもたらす処理を施す場合、他方の基板が上記の処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも上記の処理を施す方法である。

【0289】それゆえ、上記の処理により、一方の基板のみが、膨張もしくは収縮することがなく、基板の膨張収縮による寸法精度のばらつきを抑えることができる。また、上記の方法によれば、基板の膨張収縮率そのもの

のを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法勘合精度を向上させることができる。

【0290】また、上記の方法によれば、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することを基本としているので、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。従って、上記の方法によれば、プラスチック等の有機材料からなるフレキシブル基板を有するフレキシブル液晶表示パネルを、パターン精度良く、且つ低コストで製造することができるという効果を奏する。

【0291】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記パターンの形成に際し、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施す場合、他方の基板が熱処理を必要とするか否かに拘らず、他方の基板にも熱処理を施す方法である。

【0292】それゆえ、上記熱処理により、一方の基板のみが収縮することがない。このため、上記熱処理による基板の収縮による寸法精度のばらつきを抑えることができる。また、上記の方法によれば、基板の熱履歴そのものを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法勘合精度を向上させることができる。

【0293】また、上記の方法によれば、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することを基本としているので、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。従って、上記の方法によれば、プラスチック等の有機材料からなるフレキシブル基板を有するフレキシブル液晶表示パネルを、パターン精度良く、且つ低コストで製造することができるという効果を奏する。

【0294】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記一対の基板のうち、一方の基板に熱処理を施すとき、他方の基板にも熱処理を施す方法である。

【0295】それゆえ、熱による基板収縮の時間フック

ターによるばらつきを抑制することができる。この結果、より精度良く両基板を貼合せることができ、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く製造することができるという効果を奏する。

【0296】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記一方の基板と他方の基板とに施される熱処理の処理条件が、上記熱処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定される方法である。

【0297】それゆえ、上記熱処理に伴う基板の収縮による両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように上記一方の基板と他方の基板とに施される熱処理の処理条件を設定することで、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができるという効果を奏する。

【0298】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記一方の基板と他方の基板とに、同じ型の装置を用いて同じ設定条件で熱処理を行う方法である。

【0299】それゆえ、上記一方の基板の温度プロファイルと他方の基板の温度プロファイルとをより厳密に管理することができる。この結果、上記一方の基板の熱履歴と他方の基板の熱履歴とを容易にほぼ一致させることができ、また、両基板に印加される総熱量、ひいては両基板の寸法収縮量を容易に合せることができる。このため、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができるという効果を奏する。

【0300】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一方の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造方法において、上記一方の基板を貼合せる前に、上記一方の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を施す方法である。

【0301】それゆえ、上記一方の基板を貼合せる前に、吸湿の作用によって生じた可逆的な基板の膨張に対し、上記一方の基板と他方の基板とを共に乾燥させ、収縮させることができるので、吸湿による両基板の膨張の影響を軽減、好適には無くすることができる。この結果、両基板間の寸法精度のばらつきが抑制された状態で両基板を貼合せることができるので、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。また、上記の方法によれば、乾燥により、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができるので、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。

【0302】また、上記の方法によれば、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することを基本としているので、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。従って、上記の方法によれば、プラスチック等の有機材料からなるフレキシブル基板を有するフレキシブル液晶表示パネルを、パターン精度良く、且つ低コストで製造することができるという効果を奏する。

【0303】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記一方の基板と他方の基板とに施される乾燥処理の処理条件が、両基板の寸法のばらつきが所望の範囲内となるように設定される方法である。

【0304】それゆえ、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができるという効果を奏する。

【0305】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記乾燥処理が、上記一方の基板と他方の基板とが、各々、吸湿による膨張前の元寸法に戻るような処理条件にて行われる方法である。

【0306】それゆえ、上記一方の基板と他方の基板とで寸法精度を容易にほぼ一致、好適には一致させることができる。このため、両基板間における寸法精度のばらつきを抑制し、上記各基板に形成された所定のパターンを容易に合致させることができるという効果を奏する。

【0307】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記乾燥処理が減圧により行われる方法である。

【0308】それゆえ、加熱による基板自体の収縮（変性）が生じず、吸湿による膨張前の元寸法よりも基板が収縮してしまうことがないので、基板の寸法の変化の制御が容易であり、上記両基板を容易に吸湿による膨張前の元寸法に戻すことができる。従って、両基板間の寸法のばらつきを容易に無くすることができるという効果を奏する。

【0309】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記一方の基板に乾燥処理を施すときに他方の基板に乾燥処理を施す方法である。

【0310】それゆえ、乾燥処理による基板収縮の時間ファクターによるばらつき、ひいては、乾燥処理後の吸湿による基板膨張の時間ファクターによるばらつきを抑制することができる。特に、基板の元寸法へのリセットとなる乾燥処理を両基板にほぼ同時、好適には同時に開始することで、乾燥処理後の吸湿等による基板の膨張に対し、挙動のスタートラインを両基板で揃え、両基板の寸法のばらつきを所望の範囲内に収めることができる。

この結果、より精度良く両基板を貼合せることができ、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く製造することができるという効果を奏する。

【0311】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、上記一方の基板と他方の基板とは、当該フレキシブル液晶表示パネルを製造するための各処理を行うに際し、処理待ち時間が発生する場合、処理待ちの間、一定の乾燥状態に保たれた環境下で保管される方法である。

【0312】それゆえ、上記両基板が処理待ち中に周辺雰囲気から吸湿することを防止できる。従って、吸湿による基板の膨張を抑制し、製造工程中における基板の寸法精度のばらつきを所望の範囲内に保つことができる。このため、例えば余分な乾燥処理工程を省略することができる。さらに、例えば、上記一対の基板が大判の基板であって、両基板を貼合してから各液晶表示パネルに分断する場合であっても、従来のように、分断の際に、分断位置を決定するために吸湿の違いを考慮して、貼合された基板毎にパターン寸法を測定する必要もない。従って、上記の方法によれば、フレキシブル液晶表示パネルを、よりパターン精度良く、かつ生産効率良く製造することができるという効果を奏する。

【0313】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造方法は、以上のように、当該フレキシブル液晶表示パネル製造のために上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される各処理を、各々、ほぼ同時に開始する方法である。

【0314】それゆえ、挙動のスタートラインを両基板で処理工程毎に揃えることができると共に、加熱後の冷却による基板縮小の時間的変化や乾燥後の周囲環境からの吸湿による基板膨張の時間的変化を常に制御することができ、基板寸法の時間ファクターによるばらつきを解消することができる。このため、製造プロセス中における両基板の膨張収縮挙動を管理、制御し易く、寸法精度を常に厳密に制御して、より精度良く両基板を貼合せることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができるという効果を奏する。

【0315】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、以上のように、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々熱処理を行う手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段とを備え、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造

工程に沿って配置されている構成である。

【0316】それゆえ、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って順次処理を行うことにより、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張の時間的変化の管理・制御が容易であり、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一対の基板を加工処理することができる。

【0317】そして、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々熱処理を行う手段を備えていることで、上記両基板に共に熱処理を施すことができ、一方の基板のみが収縮することによる寸法精度のばらつきを抑制することができる。そして、上記の構成によれば、基板の熱履歴そのものを両基板で合せることができるので、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0318】また、上記構成を有するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを用いて上記フレキシブル液晶表示パネルを製造することで、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することが可能であるため、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。従って、上記の構成によれば、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造することができると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを低コストで製造することができるという効果を奏する。

【0319】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、以上のように、有機材料からなるフレキシブル基板上に所定のパターンが形成された一対の基板を貼合せてフレキシブル液晶表示パネルを製造するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおいて、上記一方の基板と他方の基板とを搭載して搬送する搬送手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を行う手段と、上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々所定のパターンを形成するために必要な、上記以外の処理を行う手段とを備え、上記各処理手段が、上記一方の基板と他方の基板との搬送方向に、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って配置されている構成である。

【0320】それゆえ、当該フレキシブル液晶表示パネルの製造工程に沿って順次処理を行うことにより、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張

の時間的変化の管理・制御が容易であり、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一対の基板を加工処理することができる。

【0321】そして、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記一対の基板における一方の基板と他方の基板とに各々乾燥処理を行う手段を備えていることで、上記両基板に共に乾燥処理を施すことができ、吸湿に伴う基板膨張による寸法精度のばらつきを抑制することができる。そして、上記の構成によれば、上記両基板に乾燥処理を施すことで、基板全体の寸法変化率を両基板で合せることができ、大判の基板から多数のフレキシブル液晶パネルを製造する場合あるいは大判の基板から少数枚、例えば1枚の大型の液晶表示パネルを製造する場合に拘らず、両基板の寸法適合精度を向上させることができる。これにより、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができる。

【0322】また、上記構成を有するフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを用いて上記フレキシブル液晶表示パネルを製造することで、両基板の基板構成を変更する必要がなく、また、有機材料からなるフレキシブル基板を、単独で搬送・加工することが可能であるため、基本的な処理の流れや個々の処理についてはガラス基板を対象として確立された設定、装置等を適用することができる。従って、上記の構成によれば、フレキシブル液晶表示パネルをパターン精度良く製造できると共に、有機材料からなるフレキシブル基板を用いたフレキシブル液晶表示パネルを低コストで製造することができるという効果を奏する。

【0323】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、以上のように、上記乾燥処理を行う手段が、減圧により乾燥を行う手段である構成である。

【0324】それゆえ、加熱による上記基板自体の収縮（変性）が生じず、吸湿による膨張前の元寸法よりも上記基板が収縮してしまうことがないので、上記基板の寸法の変化の制御が容易であり、上記両基板を容易に吸湿による膨張前の元寸法に戻すことができる。従って、上記の構成によれば、上記基板の寸法の変化の制御が容易であり、両基板間の寸法のばらつきを容易に無くすることができるフレキシブル液晶表示パネルの製造システムを提供することができるという効果を奏する。

【0325】本発明に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムは、以上のように、上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御する制御手段をさらに備えている構成である。

【0326】それゆえ、上記制御手段が上記各処理手段への基板の搬送のタイミングを制御することで、液晶パネル製造のための加工処理をプログラムされた時間通りに施すことが可能であり、工程管理並びに各処理手段間における上記両基板の基板膨張の時間的変化の管理・制

御をより容易に行うことができる。このため、両基板の基板寸法の時間ファクターによるばらつきを抑制し、所望の寸法精度を維持しながら上記一対の基板を加工処理することができる。特に、上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムが上記制御手段を備えていること

で、当該フレキシブル液晶表示素子の製造プロセスにおいて、上記一方の基板と他方の基板とに共通して施される、基板の寸法変動を伴う一連の処理を、上記一方の基板と他方の基板とでほぼ同時、好適には同時に開始することができる、挙動のスタートラインを両基板で処理工程毎に揃えることができる。また、加熱後の冷却による基板縮小の時間的変化や乾燥後の周囲環境からの吸湿による基板膨張の時間的変化を常に制御することができ、基板寸法の時間ファクターによるばらつきを解消することができる。このため、製造プロセス中における両基板の膨張収縮挙動を管理、制御し易く、寸法精度を常に厳密に制御して、より精度良く両基板を貼合させることができる。従って、上記の構成によれば、フレキシブル液晶表示パネルを、容易に、かつ良品率良く製造することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるフレキシブル液晶表示パネルの製造方法を用いて製造される、液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

【図2】上記フレキシブル液晶表示パネルの製造方法における絶縁膜形成から配向膜形成までの工程を示すフローチャートである。

【図3】上記フレキシブル液晶表示パネルに用いられるPES基板に関し、吸湿後に加熱した場合の膨張収縮挙動を示すグラフである。

【図4】加熱装置の構造の違いによって生じる基板の温度プロファイルの差異を示すグラフであり、(a)は熱風循環式オープンでの加熱時における温度プロファイルを示すグラフであり、(b)は枚葉搬送焼成炉での加熱時における温度プロファイルを示すグラフである。

【図5】上記フレキシブル液晶表示パネルに用いられるPES基板に関し、異なる温度プロファイルを与えた場合の寸法変化を示す説明図であり、(a)は熱風循環式オープンでの加熱時における寸法変化を示す説明図であり、(b)は枚葉搬送焼成炉での加熱時における寸法変化を示す説明図である。

【図6】上記フレキシブル液晶表示パネルの製造方法におけるラビング配向処理から基板貼合せまでの工程を示すフローチャートである。

【図7】上記フレキシブル液晶表示パネルに用いられるPES基板に関し、異なる環境で吸湿させた後、同一条件の乾燥処理を施した場合の膨張収縮挙動を示すグラフであり、(a)は加熱手段による乾燥処理を行った場合の膨張収縮挙動を示すグラフであり、(b)は減圧手段による乾燥処理を行った場合の膨張収縮挙動を示すグラフ

フである。

【図8】絶縁膜形成から基板貼合までの全ての工程処理が連続して行われる場合のフレキシブル基板の膨張収縮挙動を示す説明図である。

【図9】絶縁膜形成から基板貼合までの工程の所々に処理待ち時間がある場合のフレキシブル基板の膨張収縮挙動を示す説明図である。

【図10】上記フレキシブル液晶表示パネルの製造方法におけるパネル分断工程を示すフローチャートである。

【図11】待機時間中の環境によるフレキシブル基板の膨張収縮挙動を示す説明図である。

【図12】本発明の一実施形態におけるフレキシブル液晶表示パネルの製造システムの構成を示す斜視図である。

【図13】本発明の一実施形態におけるフレキシブル液晶表示パネルの製造システムの他の構成を示す斜視図である。

【図14】本発明の一実施形態における基板搬送制御に係るフレキシブル液晶表示パネルの製造システムのブロック図である。

【図15】上記フレキシブル液晶表示パネルの製造システムにおける基板搬送制御の一例を示す説明図である。

【図16】フレキシブル液晶表示パネルに用いられるPES基板に関し、同じ温度条件で繰り返し熱処理を施した場合の膨張収縮挙動を示すグラフである。

【図17】吸湿および乾燥によるPES基板の膨張収縮挙動を示すグラフである。

【図18】ガラス基板が用いられている従来の液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

【図19】上記従来の液晶表示パネルの製造方法における絶縁膜形成から配向膜形成までの工程を示すフローチャートである。

【図20】上記従来の液晶表示パネルの製造方法における配向処理から基板貼合せまでの工程を示すフローチャートである。

【図21】上記従来の液晶表示パネルの製造方法におけるパネル分断工程を示すフローチャートである。

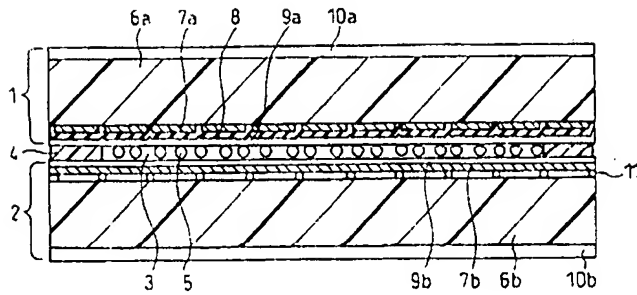
【図22】従来の液晶表示パネルの製造方法によって製造された、プラスチックフィルム基板の概念図である。

# 【符号の説明】

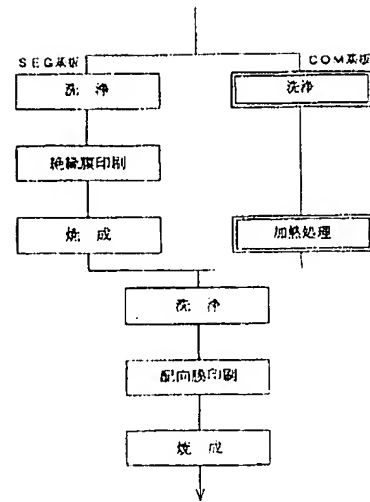
1	SEG基板(基板)
2	COM基板(基板)
6 a	プラスチック基板(フレキシブル基板)
6 b	プラスチック基板(フレキシブル基板)
7 a	透明電極(パターン)
7 b	透明電極(パターン)
8	絶縁膜(パターン)
9 a	配向膜(パターン)
9 b	配向膜(パターン)
11	カラーフィルタ(パターン)
21 a	搭載装置
21 b	搭載装置
22	スベータ散布装置(処理手段)
23 a	加熱装置(熱処理手段、処理手段)
23 b	加熱装置(熱処理手段、処理手段)
24	シール材印刷装置(処理手段)
25	貼合せ装置(処理手段)
26 a	冷却装置(熱処理手段、処理手段)
26 b	冷却装置(熱処理手段、処理手段)
27	加熱装置(乾燥処理手段、熱処理手段、処理手段)
28	冷却装置(乾燥処理手段、熱処理手段、処理手段)
29	振分け装置
30	ラビング後洗浄装置(処理手段)
31	搬送装置(基板搬送手段)
33	搬送装置(基板搬送手段)
35	搬送装置(基板搬送手段)
37	搬送装置(基板搬送手段)
32	処理装置(処理手段)
34	処理装置(処理手段)
36	処理装置(処理手段)
38	処理装置(処理手段)
41~48	P.L.C(制御手段)



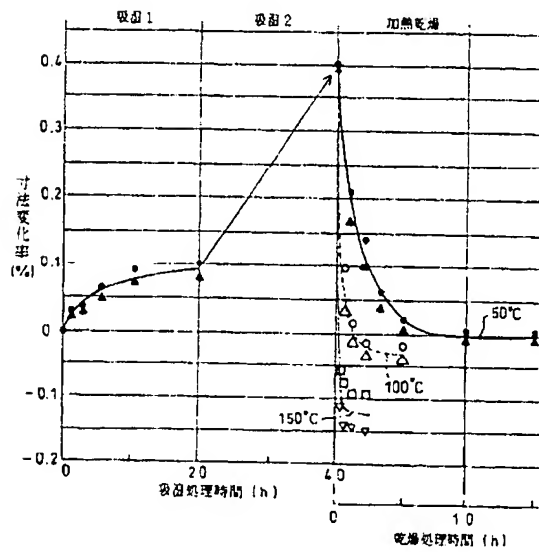
【図1】



【図2】

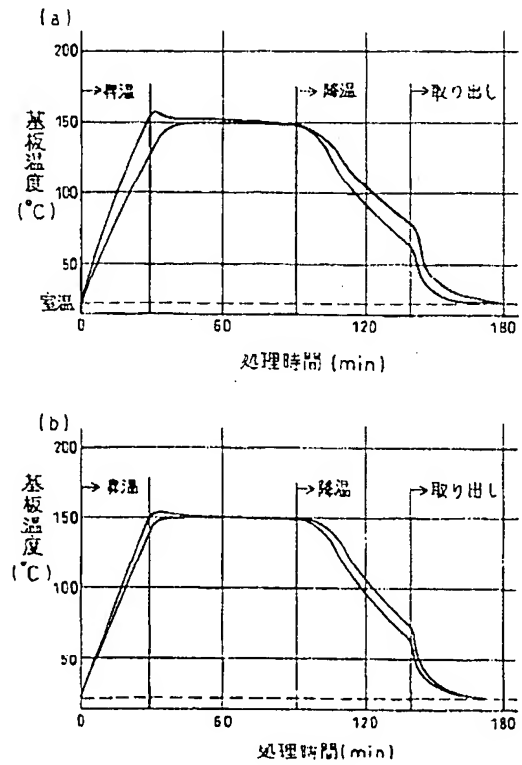


【図3】

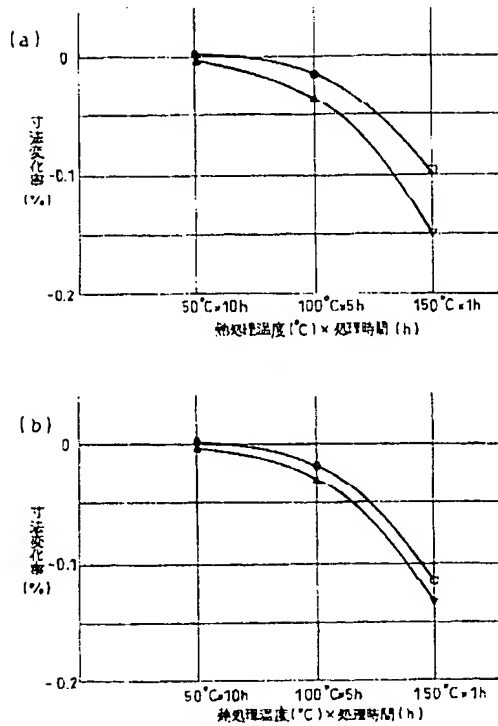


吸湿1 : 25℃×65%環境下放置  
 吸湿2 : 40℃温水浸漬  
 加熱乾燥 : 50℃、100℃、150℃での乾燥

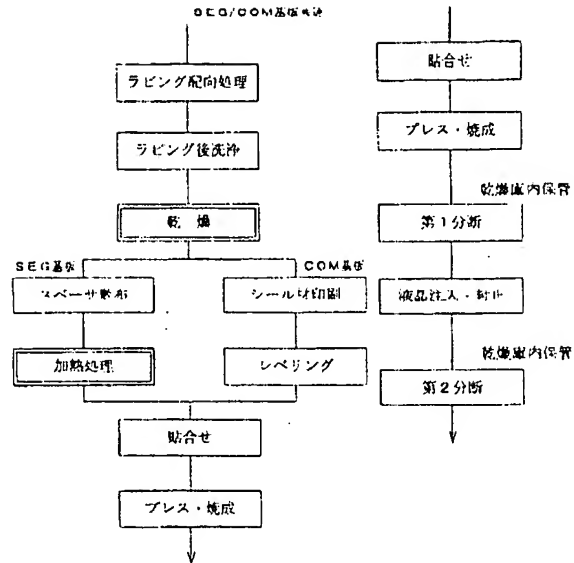
【図4】



【図5】

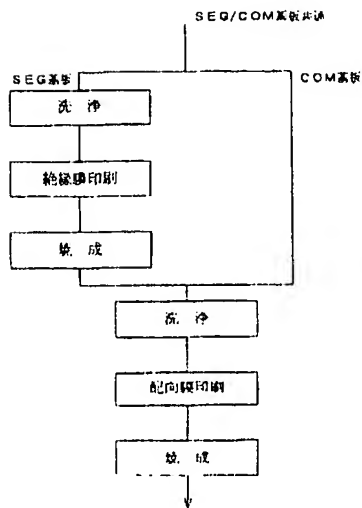


【図6】

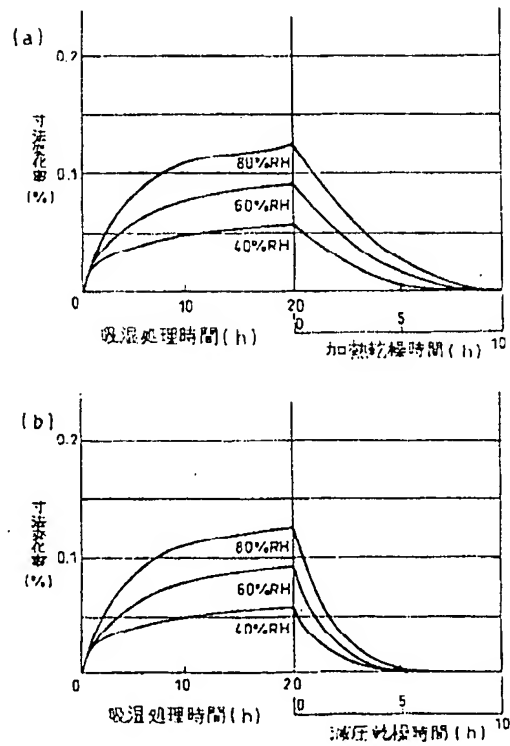


【図10】

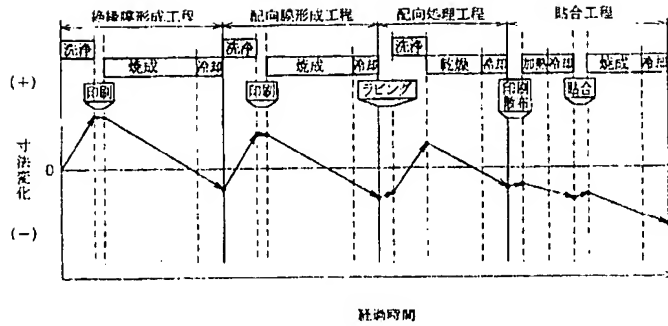
【図19】



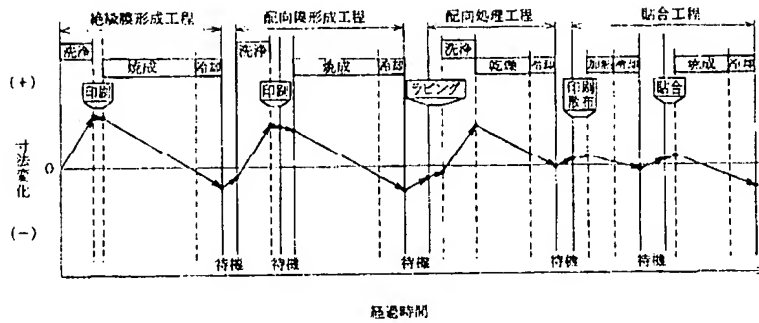
【図7】



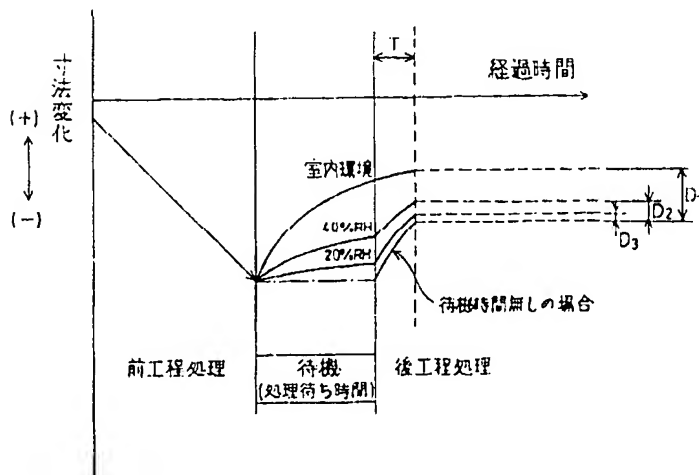
【図8】



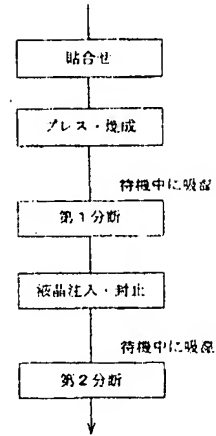
【図9】



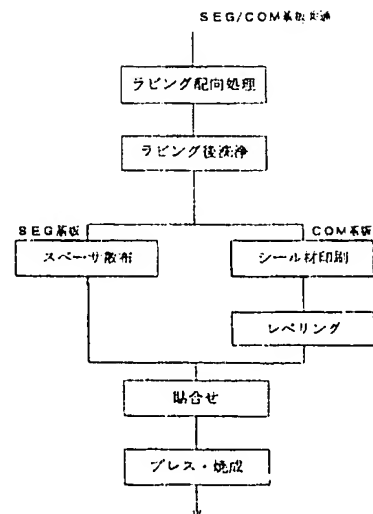
【図11】



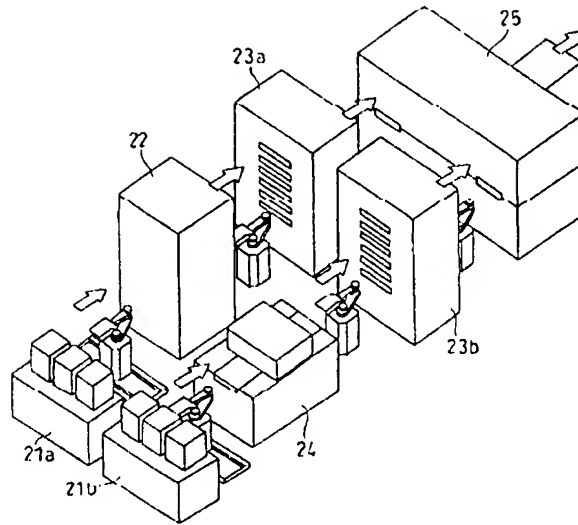
【図21】



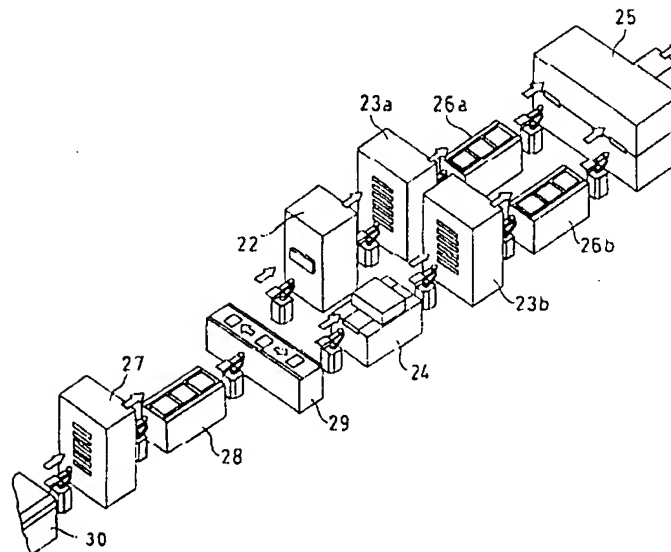
【図20】



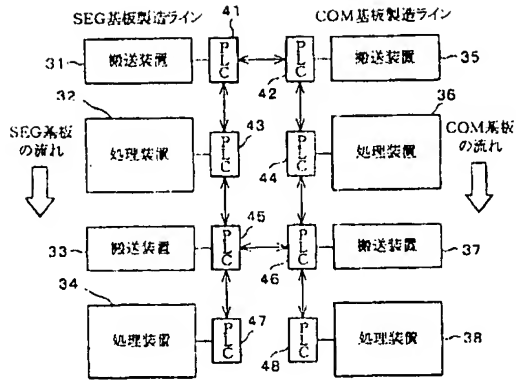
【図12】



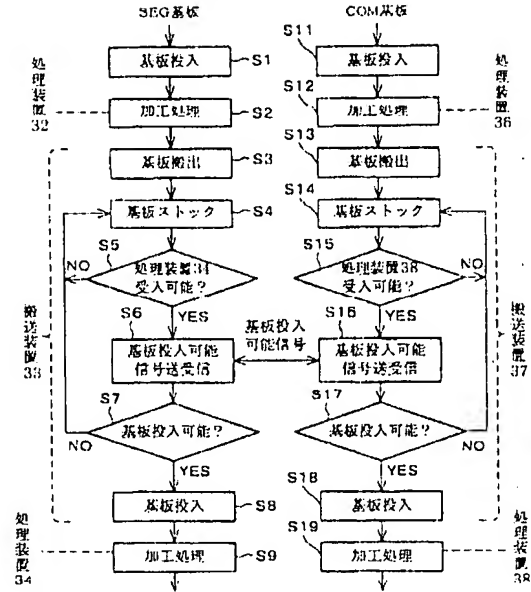
【図13】



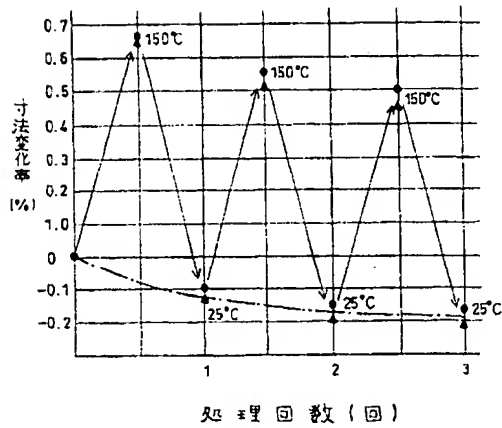
【図14】



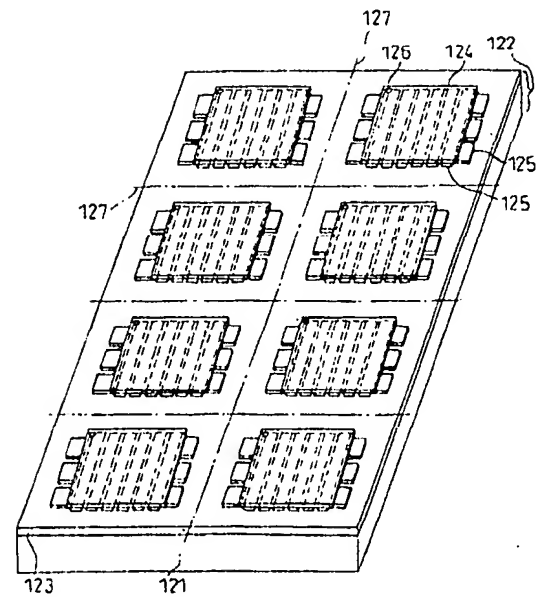
【図15】



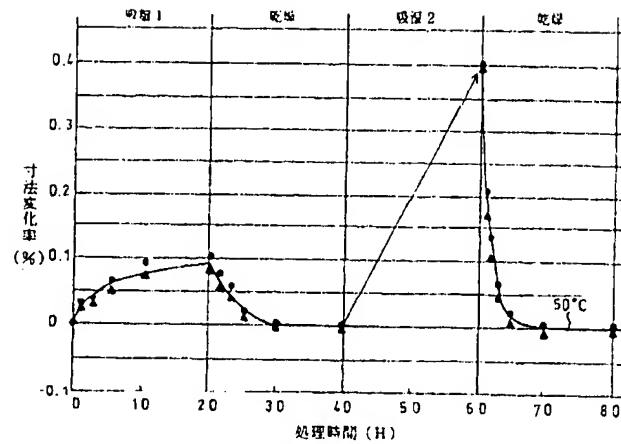
【図16】



【図22】

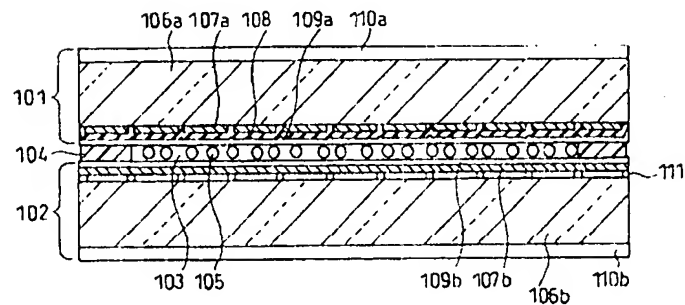


【図17】



吸湿1 : 25℃×65%相地下放層  
 吸湿2 : 40℃湯水浸漬  
 乾燥 : 50℃での乾燥

【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 太郎  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
 ャープ株式会社内

ドターム(参考) 2H088 FA01 FA10 FA16 FA17 FA19  
 FA21 FA24 FA28 FA29 FA30  
 HA01 KA30 MA16  
 2H090 JB03 JC07 JC08 JC14 JC19  
 JD12 JD15 JD18